SABER

ELECTRONICA

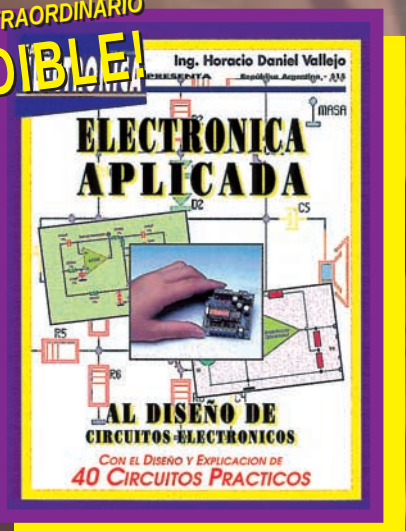
EDICION ARGENTINA

ISSN: 0328-5073

$6.50 / Año 11 / 1997 / Nº 126

LANZAMIENTO EXTRAORDINARIO

¡IMPERDIBLE!



EDITORIAL QUARK

Arme y Aprenda a Utilizar un Seguidor de Señales para

REPARACION DE PC

RADIOARMADOR

PUENTES PARA MEDIDAS DE PRECISION

ELECTRONICA Y COMPUTACION

AUTOMATISMOS EN EL ROBOT PATHFINDER

MONTAJES

DETECTOR DE MOVIMIENTO

SEÑALIZADOR SONORO PARA JUGUETES

CONVERSOR DE POTENCIA DE SALIDA AJUSTABLE DE 1 A 32V

PREAMPLIFICADOR SINTONIZABLE DE RF DESDE 500kHz HASTA 2GHz

00126
9 770328 507000

DEL DIRECTOR AL LECTOR

Por: .....

ESTE MES, EL EDITORIAL LO ESCRIBE UD.

Bien Amigos de Saber Electrónica, nos encontramos nuevamente en las páginas de nuestra revista predilecta, para compartir las novedades del mundo de la electrónica.
Sin dudas, éste ha sido el editorial que a priori ha sufrido más modificaciones, entre los editoriales que recuerdo...
Por un lado pensé que debía dedicárselo a los MAESTROS, pues me siento identificado con quienes desde su lugar de tareas luchan denodadamente para reivindicar sus derechos en aras de una mejor enseñanza. Por otra parte, se me ocurrió que debiera hacer un balance de lo realizado durante el año, pero desistí de la idea porque creo que dicho balance lo realizamos mes a mes, para que Ud. siga teniendo el mejor material. También se me ocurrió que lo mejor sería destacar su presencia en la revista y agradecer a todos los que confiaron en ella, a los que se asociaron al Club y permitieron, de esta manera, que podamos contactarnos con todos Uds. en diferentes lugares de nuestro territorio a través de las Jornadas de Electrónica.
Sin embargo, creo que todos estos pensamientos son ingratos con Ud.: la verdadera "ALMA" de la revista. Por ello creo que lo mejor es que Ud. escriba "Su Propio Editorial", para lo cual he dejado el correspondiente espacio.
Gracias por su colaboración y que pase junto a los suyos, muy ***Felices Fiestas***

Ing. Horacio D. Vallejo

SABER ELECTRONICA
EDICION ARGENTINA

EDICION ARGENTINA - Nº 126 DICIEMBRE DE 1997

Director
Ing. Horacio D. Vallejo

Producción
Pablo M. Dodero

EDITORIAL QUARK S.R.L.
Propietaria de los derechos en castellano de la publicación mensual **SABER ELECTRONICA**
RIVADAVIA 2421, Piso 3º, OF. 5 - Capital (1034) TE. 953-3861

EDITORIAL QUARK

Editorial Quark es una Empresa del Grupo Editorial Betanel

Presidente
Elio Somaschini

Staff
Teresa C. Jara
Hilda B. Jara
María Delia Matute
Enrique Selas
Ariel Valdiviezo

Distribución:
Capital
Distribuidora Cancellaro e Hijos SH
301-4942

Interior
Distribuidora Bertrán S.A.C.
Av. Vélez Sársfield 1950 - Cap.

Uruguay
Berriel y Martínez - Paraná 750 - Montevideo - R.O.U. - TE. 92-0723 y 90-5155

Impresión
Mariano Más, Buenos Aires, Argentina

La Editorial no se responsabiliza por el contenido de las notas firmadas. Todos los productos o marcas que se mencionan son a los efectos de prestar un servicio al lector, y no entrañan responsabilidad de nuestra parte. Está prohibida la reproducción total o parcial del material contenido en esta revista, así como la industrialización y/o comercialización de los aparatos o ideas que aparecen en los mencionados textos, bajo pena de sanciones legales, salvo mediante autorización por escrito de la Editorial.

SABER ELECTRONICA
EDICION ARGENTINA

EDITORIAL QUARK

Año 11 - Nº 126
DICIEMBRE 1997

SECCIONES FIJAS
Del editor al lector 3
Sección del lector 71
Fichas de colección de Circuitos Prácticos 73
Fichas Interactivas 79

ARTICULO DE TAPA
Seguidor de señales para reparación de PC 6

MONTAJES
Señalizador sonoro para juguetes 15
Conversor de potencia de salida ajustable de 1 a 32V 18
Preamplificador sintonizable de RF 23
Detector de movimiento 28

LANZAMIENTO EXTRAORDINARIO
Electrónica Aplicada al Diseño de Circuitos Electrónicos 31

TECNICO REPARADOR
Memoria de reparación:cómo se debe encarar el mantenimiento de un DVD 37
Curso de TV color: la etapa de salida y las fuentes auxiliares (Conclusión) 41

ELECTRONICA Y COMPUTACION
Automatismos en el robot enviado a Marte "Pathfinder" 46

SEGURIDAD
Implementación de un control de acceso a edificios 50

AUDIO
Equipos de audio HI-FI 1997-1998 61

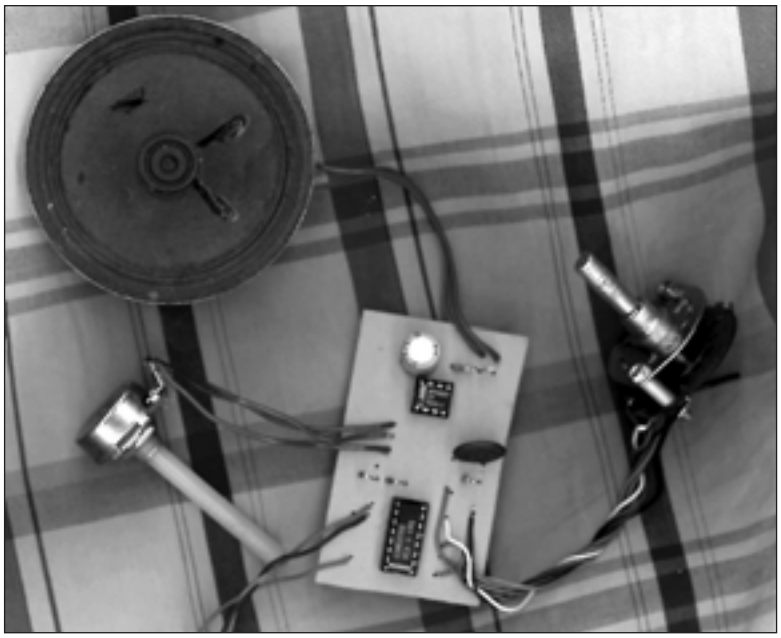
RADIOARMADOR
Puentes para medidas de precisión 65

NUESTRA DIRECCION

AV. RIVADAVIA 2421, PISO 3º, OF.5
TEL.: 953-3861

HORARIO DE ATENCION AL PUBLICO
EXCLUSIVAMENTE DE LUNES A VIERNES DE
10 A 13 HS.
Y DE 14 A 17 HS.

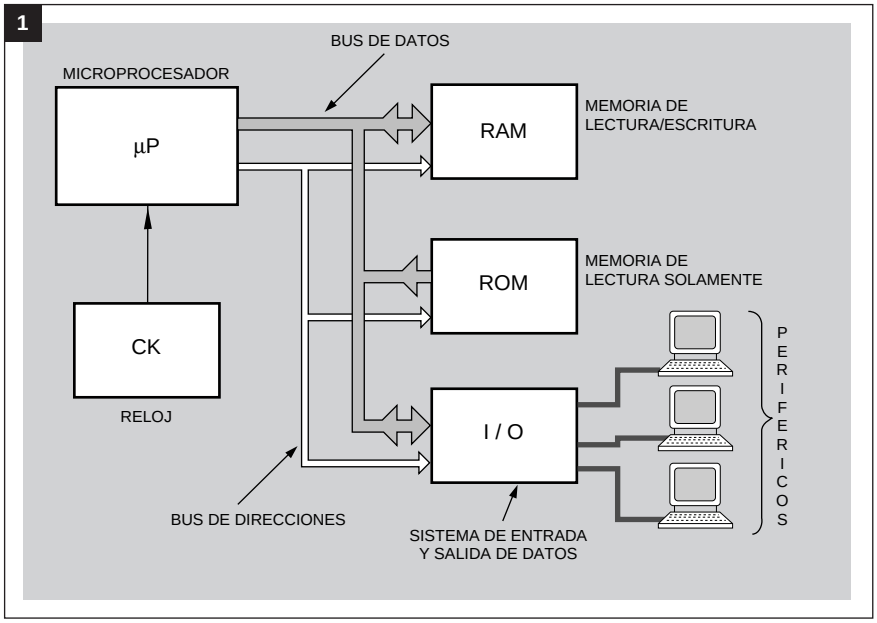
SEGUIDOR DE SEÑALES PARA REPARACION DE PC



Para reparar una PC no es necesario poseer conocimientos de computación, sino conocer cómo está compuesta. La diferencia fundamental entre las computadoras y un equipo electrónico básico (TV, Audio, Radio, etc.) consiste en que manejan señales digitales de muy alta frecuencia. En este artículo explicamos cómo es la estructura básica de una computadora para saber cuáles son los bloques que la integran, cómo funciona un microprocesador elemental, para que pueda adquirir práctica de reparación en sistemas comunes y damos el montaje de un seguidor de señales de alta frecuencia para que pueda efectuar la búsqueda de defectos.

Por Horacio D. Vallejo

Desde que han aparecido las computadoras, se ha conseguido reducir diferentes bloques internos a un solo circuito integrado que, al comunicarse con circuitos periféricos, permite realizar un sinnúmero de operaciones almacenadas en un programa interno que es ejecutado a partir de datos que se ingresan desde el exterior. Al sistema así formado suele denominárselo "Computadora", la cual está integrada por cinco elementos a saber:



a) Un Procesador o Microprocesador (µP): es el encargado de ejecutar operaciones, estableciendo sistemas de prioridad en función de un programa interno almacenado en memorias.

b) Una memoria de lectura y escritura o memoria de acceso al azar (RAM): donde suelen almacenarse los programas a ejecutar y los datos que deben ser procesados.

c) Una memoria de lectura solamente (ROM): que es aquélla en donde se almacena el programa inicial que le indica al microprocesador qué es lo que debe hacer desde el momento en que se enciende el equipo MICROCOMPUTADOR. El microprocesador no puede cambiar los datos almacenados en ROM pues si así lo hiciera, el µP no sabría qué es lo que tiene que hacer.

d) Un reloj (CK): que el que va a definir las secuencias en que se van a ejecutar los diferentes pasos. Sincroniza todas las operaciones a realizar.

e) Un dispositivo de entrada y salida (I/O): es el encargado de llevar información desde y hacia el µP con respecto a sistemas periféricos (teclados, pantallas, impresoras, disqueteras, etc.).

Por todo lo dicho, el microprocesador debe manejar un montón de líneas que permitan decir con qué elementos externos al microprocesador se está trabajando (bus de direcciones) y otro tanto que permita cargar datos o arrojar resultados a los elementos periféricos seleccionados desde el bus de direcciones. Estas líneas que transportan los datos se denominan “bus de datos”.

En la figura 1 se grafica un sistema microcomputador básico y se detalla la ubicación de los 5 bloques recién mencionados.

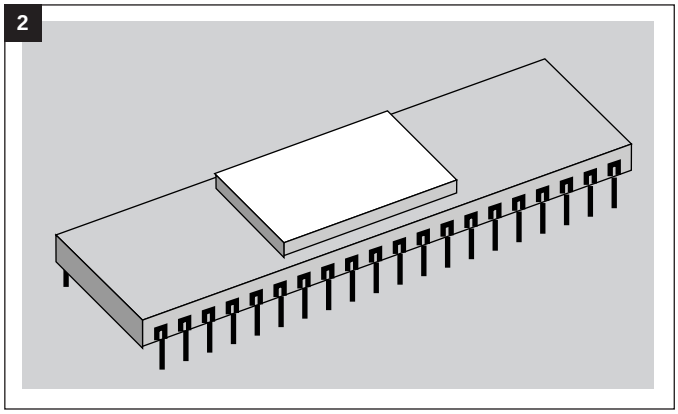
El microprocesador, que efectúa el control de proceso, suele denominarse CPU aunque en realidad la CPU es más amplia y contiene el microprocesador.

Este chip es un bloque monolítico de unos cuantos milímetros cuadrados de superficie, en el cual se ha incluido la mayoría de los circuitos básicos de los antiguos ordenadores. El material base es el silicio y para que el lector tome conciencia de las dimensiones que se manejan, los hilos que unen la pastilla con los pins de contacto tienen dimensiones del orden de los 20 micrones (un micrón es la milésima parte del milímetro). Para que entienda mejor, hasta hace unos años, un microprocesador muy empleado era el 6800 de Motorola o, el Z80 de Intel, luego vinieron las computadoras tipo PC (personal computer = computadora personal), así se sucedieron las XT, AT con microprocesadores 386, 486, 586, Pentium... hasta llegar a las "vedetes" de la actualidad que son la serie MMX. Sin embargo, en todos ellos, el principo de funcionamiento es el mismo, variando las prestaciones, la cantidad de bits que maneja cada palabra de procesamiento, la velocidad de procesamiento, etc.

En este pequeño "bloquecito de silicio" (microprocesador) se integran miles de transistores que forman la circuitería de la CPU (unidad de procesamiento central). Si bien existen transis-

tores bipolares, la mayoría de ellos son MOS (metal-óxido-semiconductor).

Dicha pastilla junto con los terminales de contacto se alojan en una cubierta plástica, presenta una apariencia externa como la de la figura 2.



Debe tenerse en cuenta que el µP sólo es capaz de hacer lo que el indique el programa interno almacenado en la memoria. Recuerde que una computadora no es un ser superior qe puede "pensar", solamente hace lo que se le dice que haga, si bien lo hace muy rápidamente (determinadas operaciones pueden realizarse en algunos microsegundos).

Los bloques internos de un microprocesador son:

a) Unidad Aritmética Lógica (ALU): es el lugar donde se efectúan todas las operaciones aritméticas como sumas y restas y todas las operaciones lógicas como and, or, etc.

b) Registros: son celdas de memoria destinadas a almacenar datos temporalmente, como por ejemplo, el registro de estado de condiciones que indica cuál es el estado operativo del microcomputador en ese momento.

c) Decodificador de Instrucciones: en él se analiza la información instrucción por instrucción, del programa que ingresa.

d) Pila (stack): es un bloque de registros donde quedan almacenadas ciertas direcciones de programa necesarias para el microprocesador con el objeto de ejecutar un programa.

e) Contador de Programa (PC): es el que indica al micro la dirección de memoria donde se está ejecutando el programa.

f) Señales de Control: aquí se manejan las señales de reloj, señales de acceso a memoria, señales de interrupción de programa, etc.

g) Buses (grupos de líneas): existen, como se mencionó, dos buses, uno es el de datos por donde entra y sale la información y el otro es el de direcciones donde se seleccionan elementos externos (memorias, periféricos, etc.) con los que se va a trabajar.

Los datos son palabras digitales denominadas bytes (se pronuncia baits) compuestas de una serie de bits. Según la cantidad de bits que formen un byte se caracteriza al microprocesador. Hoy en día son comunes los µP de 8,16 y 32 bits.

El viejo µP 6800 es un microprocesador de 8 bits mientras que el 8086 es de 16 bits y la serie de microprocesadores Pentium maneja 64 bits.

En kits de evaluación educativos, para prácticas y/o procesos, se emplean normalmente microprocesadores de 8 ó 16 bits, mientras que para uso profesional se emplean los de 32 bits por su fácil programación y el gran número de instrucciones que admiten (ver Saber Nº 123).

En cuanto a la capacidad de direccionamiento de un 6800, normalmente es de 216 bytes, lo que en la jerga técnica se conoce como 64kbytes (1kbyte = 1024 bytes, luego 64kbytes = 65.536 bytes). Esto quiere decir que pueden seleccionarse líneas de memoria que manejen datos por un total de 65.536 cada una, compuesta por una palabra de 8,16 o 32 bits, según el micro.

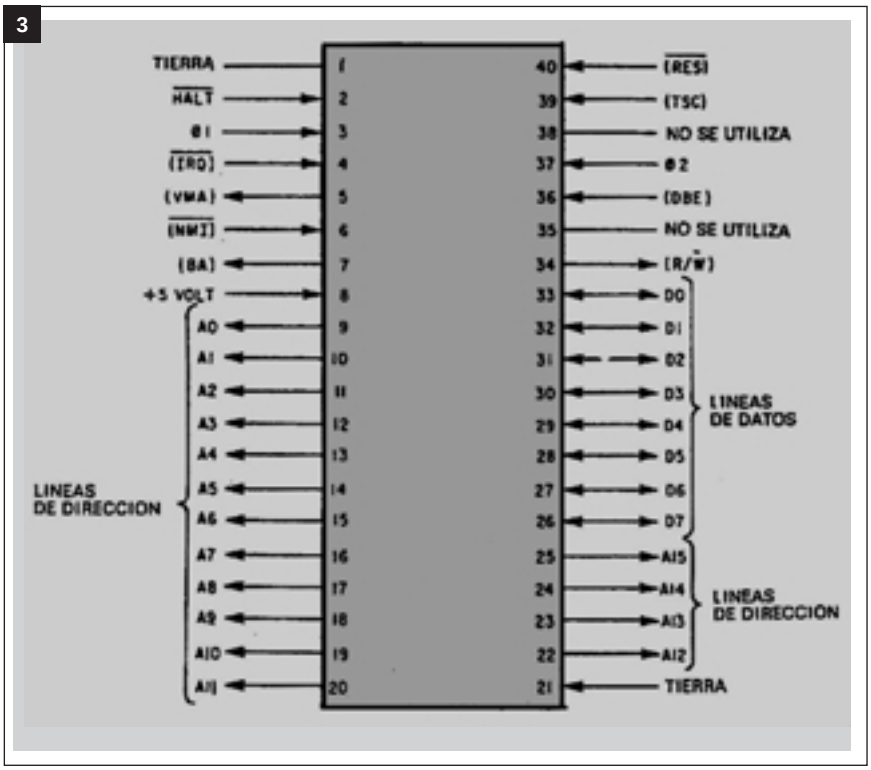
Para seleccionar 64kbytes hacen falta, entonces, 16 líneas de direccionamiento, las cuales componen el bus de direcciones.

Debe aclararse que puede extenderse la capacidad de direccionamiento del micro empleando las denominadas "banderitas" o "flags" lo que complica la programación y hace más lento el procesamiento.

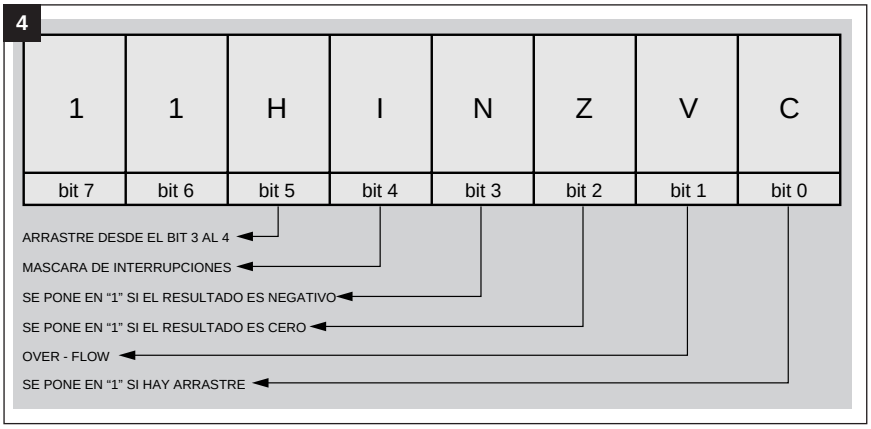
Cada microprocesador maneja un set de instrucciones y la cantidad de instrucciones que maneja habla del potencial de la unidad. La cantidad de instrucciones que componen el set está en relación directa con la cantidad de líneas que componen el bus de datos, por ejemplo, un micro de 8 líneas de datos puede tener como máximo 256 instrucciones ($2^8 = 256$).

Otra característica importante a tener en cuenta al estudiar un µP es su velocidad de procesamiento. Dicha velocidad queda definida por la frecuencia del reloj (CK) con un máximo especificado por el fabricante y tiene relación directa con el tiempo que

3



4



tarda en ejecutarse una instrucción.

La velocidad va desde 10MHz hasta 200MHz en los más rápidos. Puede detenerse el programa que se está ejecutando a través de líneas de interrupciones las cuales pueden activarse en cualquier momento debido a algún proceso previsto con antelación.

Por ejemplo, cuando a través de una línea se recibe un pedido de interrupción, el micro termina de ejecutar la instrucción que estaba llevando a cabo y atiende de inmediato dicha interrupción. Existen varios tipos de interrupciones según el microprocesador de que se trate.

En cuanto a la cantidad de registros internos (acumuladores o de almacenamiento) podemos decir que el chip será más poderoso cuanto más registros posea. Todos los micros poseen un registro auxiliar: el "status" o registro de estado que, según se ha mencionado, indica el estado del µP en ese momento y normalmente se compone de 8 bits,16 bits ó 32 bits.

Todos los micros poseen además una RAM interna denominada Pila o Stack muy útil en la programación, especialmente cuando se desea llamar a las denominadas "subrutinas".

Para ejemplificar lo expuesto hagamos una breve descripción del "patriarca de los micros" el conocido µP 6800 de MOTOROLA. Se trata de una pastilla encapsulada en un chip de 40 terminales con 6 registros internos:

1. Acumulador A (A)
2. Acumulador B (B)
3. Registro Indice (x)
4. Contador de Programa (PC)
5. Registro Puntero de la Pila (SP)
6. Registro de Código de Condiciones

En la figura 3 se ilustra la distribución de terminales indicándose con flechas el sentido de flujo de la información en cada caso. En dicha figura se observa que los terminales 35 y 38 quedan sin conexión.

Hagamos una breve descripción de las funciones que se realizan en cada uno de los registros internos del microprocesador.

1 – Acumulador A (A): es un registro de almacenamiento temporario de información de 8 bits que emplea la ALU (Unidad aritmética lógica) para efectuar las distintas operaciones.

2 – Acumulador B (B): al igual que el acumulador A es un

registro de almacenamiento temporario de 8 bits que trabaja en comunicación con la ALU.

3 – Registro Indice: este registro ocupa 2 bytes (16 bits), por lo tanto para acceder a él hacen falta 2 líneas de direccionamiento y se emplea específicamente para cambiar direcciones en la ejecución de un programa, cuando se está utilizando el modo de direccionamiento indexado.

Es posible incrementarlo, decrementarlo, cargarlo con dos posiciones de memoria o compararlo con algún valor especificado por programa.

4 – Contador de Programa: es también un registro de 16 bits que indica cuál es la dirección de la próxima instrucción a ejecutarse. Su valor se incrementa cada vez que su contenido se transfiere a la barra de direcciones.

5 – Registro Puntero de la Pila: es uno de los registros más complejos del µP. Tiene una longitud de 16 bits y contiene la información de la dirección en que se encuentra el PC y el estado de los demás registros del µP cuando éste debe realizar otras funciones, como por ejemplo atender una interrupción o saltar a una subrutina.

Esto se hace porque al atender una interrupción y terminar de ejecutarla, el microprocesador debe cargar el registro PC con la dirección que tenía anteriormente, con el objeto de continuar con la ejecución del programa.

La dirección almacenada en el registro es la dirección de comienzo de un conjunto de posiciones de memoria ubicadas consecutivamente en RAM, en las que se almacenan los contenidos de los diferentes registros según el orden de la Tabla I.

Tabla 1

dirección del Puntero de Pila	Byte Inferior del contenido PC
(dirección del Puntero de Pila) - 1	Byte Superior del contenido PC
(dirección del Puntero de Pila) - 2	Byte Inferior del contenido x
(dirección del Puntero de Pila) - 3	Byte Superior del contenido x
(dirección del Puntero de Pila) - 4	Contenido del acumulador A
(dirección del Puntero de Pila) - 5	Contenido del acumulador B
(dirección del Puntero de Pila) - 6	Contenido del Código de Condiciones

Una vez que se desea recuperar la información, el puntero vuelca los contenidos de la pila desde la última información almacenada, y se decrecentará automáticamente.

6 – Registro de Condiciones: es un registro de 8 bits que se emplea para atender a las instrucciones de bifurcación en un programa tal que pueda decirle al micro si debe romper la secuencia de ejecución de las instrucciones que conforman el programa. Por lo dicho, se entiende entonces, que según la instrucción que se esté ejecutando se produce una bifurcación o no de acuerdo con el estado de los bits de este registro.

En la figura 4 se observa el contenido de este registro donde puede apreciarse que los bits 6 y 7 permanecen siempre en "1" y, por lo tanto, no son nunca consultados.

El bit "0" se conoce con la letra "C" y es el bit de arrastre, el cual adopta el valor "1" si se produce un arrastre en el bit más significativo del resultado de la operación ejecutada.

El bit "1" se conoce con la letra "V" y es el bit de desborde (OVER FLOW) el cual se pone en "1" si se produce un desborde de la capacidad del acumulador en complemento a "2".

El bit "2" se conoce con la letra "Z" y es el bit de cero el cual toma el valor "1" si el resultado de una operación aritmética es "0".

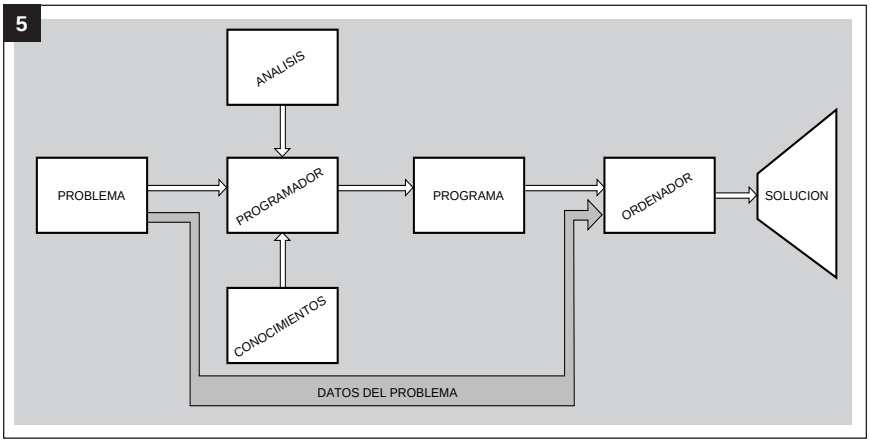
El bit "3" se conoce con la letra "N" y es el bit de negativo el cual toma el valor "1" si el resultado de una operación aritmética es negativo.

El bit "4" se conoce con la letra"I" y es el bit que corresponde a la máscara de interrupciones, tal que cuando toma el valor "1" se inhiben todas las entradas de interrupción enmascarables (IRQ). Este bit se pone en "1" a través de una instrucción que en el caso del 6800 corresponde a "SEI".

El bit "5" se conoce con la letra "H" y es el bit denominado de arrastre intermedio que se pone en "1" si en ciertas operaciones aritméticas se produce un arrastre desde el bit 3 al bit 4 del resultado.

Dadas algunas características básicas de los microprocesadores vamos a sintetizar cómo operan:

Digamos que para la ejecución de un programa el µP posee el contador de programa que es el registro encargado de apuntar la dirección de memoria de los



bytes de instrucción para decodificar la instrucción.

Al comienzo de cada instrucción se debe leer el primer byte de dicha instrucción, para ello el contador de programa (PC) debe estar direccionado en la posición de memoria en que se encuentra; por señalización interna, este byte entra al µP por el bus de datos al registro de instrucción para interpretarse mediante el decodificador; luego de esto el PC se incrementó en una unidad. Si la instrucción posee más de un byte entonces se trae desde la posición de memoria que indique el PC, el segundo byte vía bus de datos. Si la instrucción es de tres bytes se volverá a repetir el proceso.

El tiempo que tarda en ejecutarse cada instrucción viene especificado en el SET dado por el fabricante. Una vez que los bytes de la instrucción están en el µP, éste procede a ejecutarlos para luego ir a buscar el byte de la posición de memoria que esté indicando el PC.

Es decir que en la decodificación de una instrucción hay dos tiempos claves: un tiempo de búsqueda y un tiempo de ejecución, los cuales son controlados por las señales internas que abren y cierran registros y buses de acuerdo con el ritmo impuesto por el reloj del sistema.

Ahora bien, un microordenador por si sólo no sirve para nada si no posee un programa para ser ejecutado: el denominado SOFTWARE. El programa es un conjunto de instrucciones elaboradas concienzudamente por un hombre (programador). Una vez "cargado" (puesto en memoria RAM) dicho programa, el ordenador ejecutará una a una las instrucciones.

El programador, basándose en sus conocimientos elabora un programa que al ser introducido en el µP junto con los datos, da un resultado. De no ser por el computador, al programador le hubiera llevado mucho tiempo resolver el problema y además, con la posibilidad de cometer errores.

Sin embargo, la tarea del técnico no consiste en programar, sino en reparar las posibles fallas. Por eso, no profundizamos en este tema, aclaramos que nuestra intención es seguir brindando información de los micros que conforman las configuraciones actuales de las PCs.

En la figura 5 se da un esquema de la interacción entre el hombre y la máquina. Allí se observa que, frente a un problema, el programador, utilizando conocimientos y su poder de análisis elabora un programa que es cargado junto con los datos del problema al ordenador y luego de procesar la información la máquina arroja un resultado.

Como dato técnico podemos agregar que al poner en marcha la computadora, el procesador va a la dirección de comienzo en la memoria en donde debe haber sido cargada la primera instrucción del programa. Luego el µP los irá ejecutando secuencialmente hasta la finalización del programa para luego arrojar los resultados.

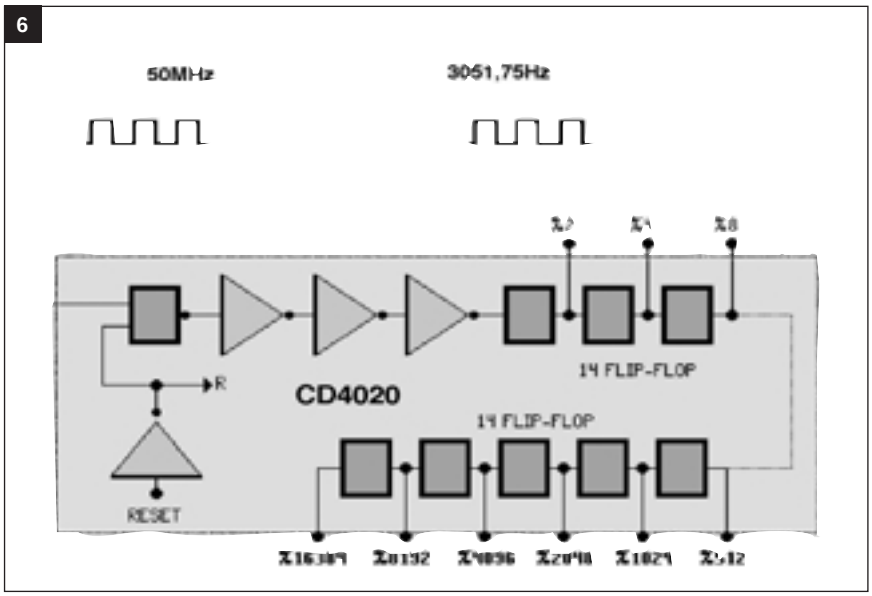
Este ha sido un pantallazo para que el lector tenga una idea del papel que cumple un microprocesador en la ejecución de un programa.

La Reparación de una PC

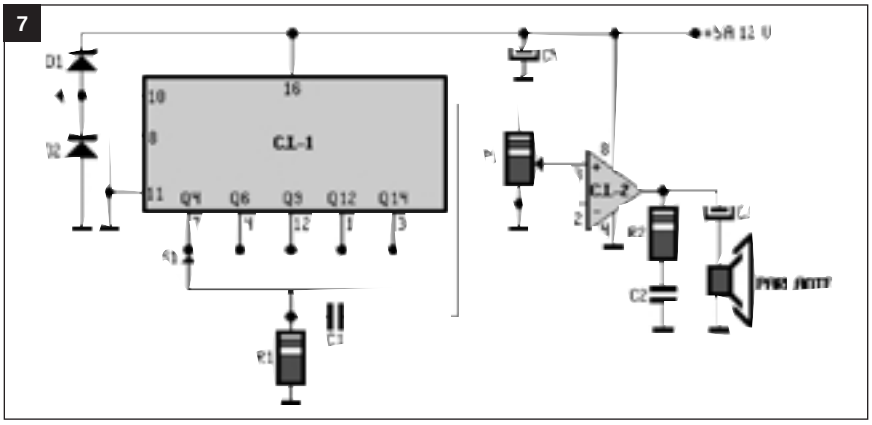
En base a lo explicado, proponemos el armado de un seguidor de señales para los circuítos digitales de frecuencias altas, dividimos su frecuencia de tal manera que ésta caiga dentro de la banda auditiva.

Si dividiéramos por 16.000 una señal de 150MHz de una PC, dicha señal caería en una frecuencia de 9kHz aproximadamente y podrá ser escuchada en un parlante. Si la frecuencia fuese de 8MHz, la división por 16 mil arrojaría una señal de 500Hz, que de igual manera sería escuchada por un parlante.

6



7



Aunque si la señal tiene una frecuencia menor, alrededor de 50kHz, se haría una división por un cociente menor, por ejemplo de 8, y ésta bajaría aproximadamente a 6kHz, pero sin tener problemas para su audición.

Así solamente habrá que amplificar la señal para que se pueda escuchar.

Si contamos con un divisor programable de frecuencia se puede seleccionar un "cociente" menor para la división de la señal digital y luego poder amplificar la señal de audio resultante.

Luego de leer la introducción teórica, comprenderá que la PC maneja señales digitales. Las misma pueden localizarse con un osciloscopio, pero no todos los técnicos cuentan con uno y los que lo tienen pueden verse con el inconveniente del traslado a las casas de los clientes. Por tal motivo, podemos contar con un aparato manual y de un costo accesible que pueda detectar el número de terminal de un chip o de una señal digital, o las extremidades de un cable de comunicaciones que manejan señales digitales. El circuíto propuesto es alimentando por la propia fuente de la computadora y se puede transportar en una pequeña caja plástica.

Si observamos la figura 6, veremos que la base del proyecto es un circuíto integrado CMOS 4020, que radica en una cadena de flip-flops y forma un divisor binario de 14 estados. Cada flip-flop maneja una señal y su frecuencia es dividida por 2.

En el caso del integrado 4020 las salidas corresponden a Q1, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10, Q11, Q12, Q13 y Q14. Nosostros utilizamos en nuestro proyecto solamente las salidas Q4, Q6, Q9, Q12 y Q14.

En cada salida se tendrá una señal dividida en frecuencia, cuyo cociente será el que aparece en la tabla II. Así por ejemplo, una señal de 16MHz que ingrese al circuito, a la salida de Q14 será de aproximadamente 1kHz.

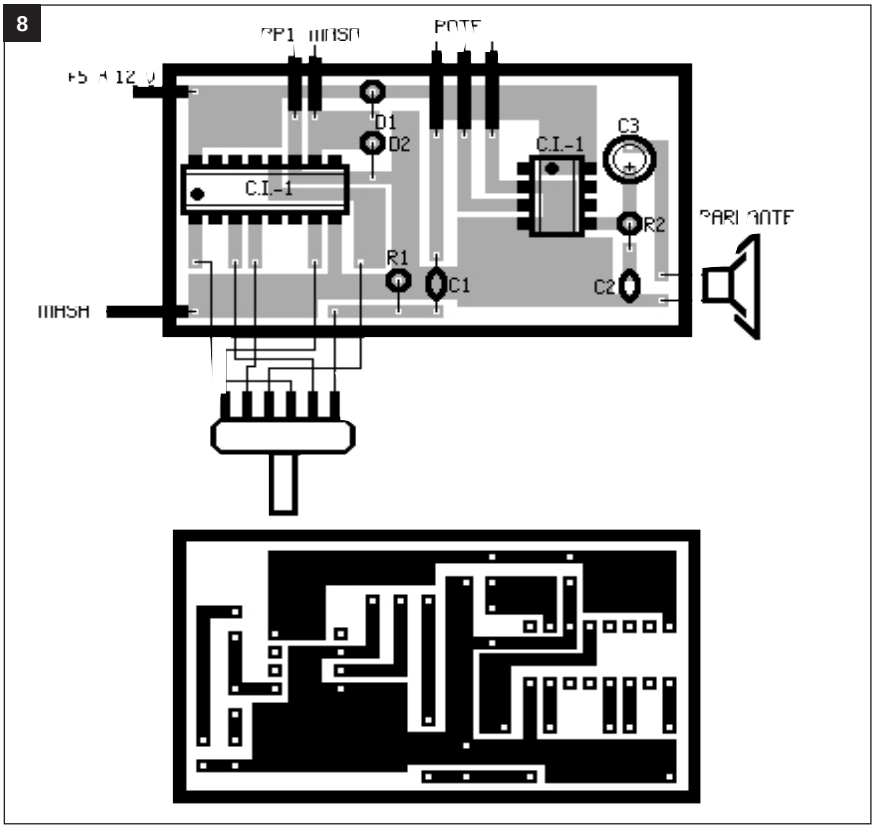
Las divisiones son seleccionadas por una llave rotativa y el usuario puede llegar al valor ideal que le dé una señal audible en la salida según la señal seguida.

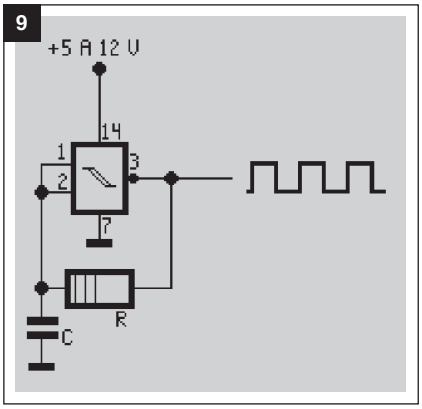
El integrado 4020 es un CMOS que se puede alimentar con 5V para opera con las señales digitales de una PC ya sean procedentes de un integrado TTL o CMOS.

La señal de frecuencia baja obtenida de la salida de 4020 es conducida a un amplificador de audio del tipo LM386, cuyo volumen puede ser ajustado con un potenciómetro.

Tabla II

Número de Pata del Integrado	*Señal dividida por*
Q1416 384	
Q12	4 096
Q9	12
Q6	64
Q4	6





El digrama completo del seguidor se muestra en la figura 7. En la figura 8 vemos la disposición de los componentes en la placa de circuito impreso.

Para mayor seguridad y para obtener seguridad en el cambio, los circuitos integrados podrán ser montados en zócalos DIL.

La llave selectora S1 es de 1 polo x 5 posiciones y podrá ser utilizado en un conjunto de dip-switches, aunque la persona que lo utilice tendrá que tener precaución para no cortocircuitar las salidas del 4020.

Debe tener cuidado con la identificación de las polaridades, para que pueda preparar correctamente el instrumento, de modo que reciba 5V. La "masa", puede ser sacada de la fuente de la misma PC, luego ella proveerá el retorno de la señal.

Para que uno pueda probar el aparato aplíquele una alimentación de 5V y luego ingrese una señal digital de alta frecuencia.

Si no se cuenta con una fuente para dicha señal, se podrá usar un circuito como el dado en la figura 9. Este circuito genera una señal de frecuencia superior a 200kHz que es inaudible si es conectado en forma directa a la entrada del amplificador. Uniendo la punta de prueba del seguidor a la salida del circuito y alimentando a los dos circuitos con 5V de la misma fuente, escucharemos señales de frecuencias cada vez más bajas a medida que cambiemos S2 para las posiciones de división de mayor cociente.

Comprobado el funcionamiento, sólo resta aprender a utilizarlo en una PC. Para ello se unirá la alimentación a la fuente de la PC y luego se le colocará con precaución la punta de prueba.

Remítase al circuito en bloques de la figura 1 y comprobará que en cada terminal de unión de los diferentes bloques se debe contar con una señal digital que debe ser detectada con nuestro aparato. Si detecta que hay señal en los terminales de direccionamiento de una RAM, por ejemplo, y no en los Buss de datos, significará que la misma está dañada. Igual criterio se sigue para el resto de los componentes.

Este departamento técnico está preparando artículos para que conozca "en qué terminales" de los equipos comerciales debe efectuar cada medición. ✪

LISTA DE MATERIALES

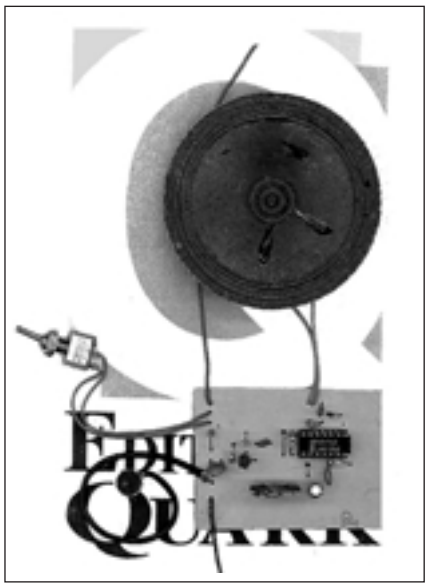
C1, 4020 - Integrado CMOS
CI2- LM386 - Int. Amplif.
D1, D2-1N4148 - Diodos de uso gral.
R1- 10kΩ
R2 -10Ω
P1 - 25kΩ - Potenciómetro
C1 - 220nF - Poliester
C2 - 47nF- Cerámico
C3-220µ F - Electrolítico por 16V.
C4-100µF - Electrolítico por 16V.

Varios

Placa de circuito impreso, zócalos para circuitos integrados, caja para montaje, conector de fuente de PC, puntas de prueba, parlante, etc.

SEÑALIZADOR SONORO PARA JUGUETES

Hace un tiempo, los llaveros sonoros se hicieron famosos dado que respondían con la emisión de un silbido cada vez que se batían las palmas de la mano. Aprovechando el principio de funcionamiento de esos aparatos, diseñamos un circuito que emite un BIP, durante un segundo, cada vez que se capta un sonido cuyo timbre y volumen puede ser ajustado por el usuario. Por estas características, el circuito puede ser incluido en juguetes que "sólo responderán a la voz del dueño"



Por Horacio D. Vallejo

Seguramente recordará los llaveros electrónicos que responden un silbido con un particular sonido, de esta manera el usuario puede localizar sus llaves. Están compuestos por un circuito integrado especial y su función consiste en escuchar y responder.

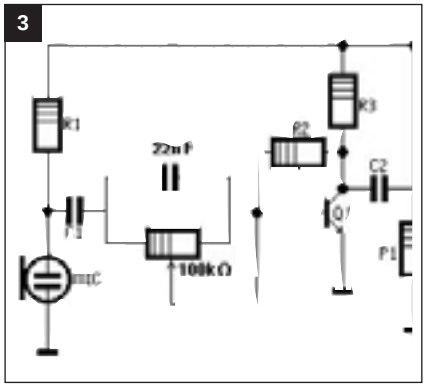
El proyecto que proponemos emplea componentes discretos y se podría utilizar y embutir en robots u otros juguetes, con él logrará hacer unos juegos divertidos para los niños, quienes obtendrán respuestas sólo al sonido de su voz. Cuando se emita algún sonido con la voz, el robot responderá: se escuchará un bip bien nítido.

Para montarlo es simple, es de fácil utilización y necesita de un único ajuste.

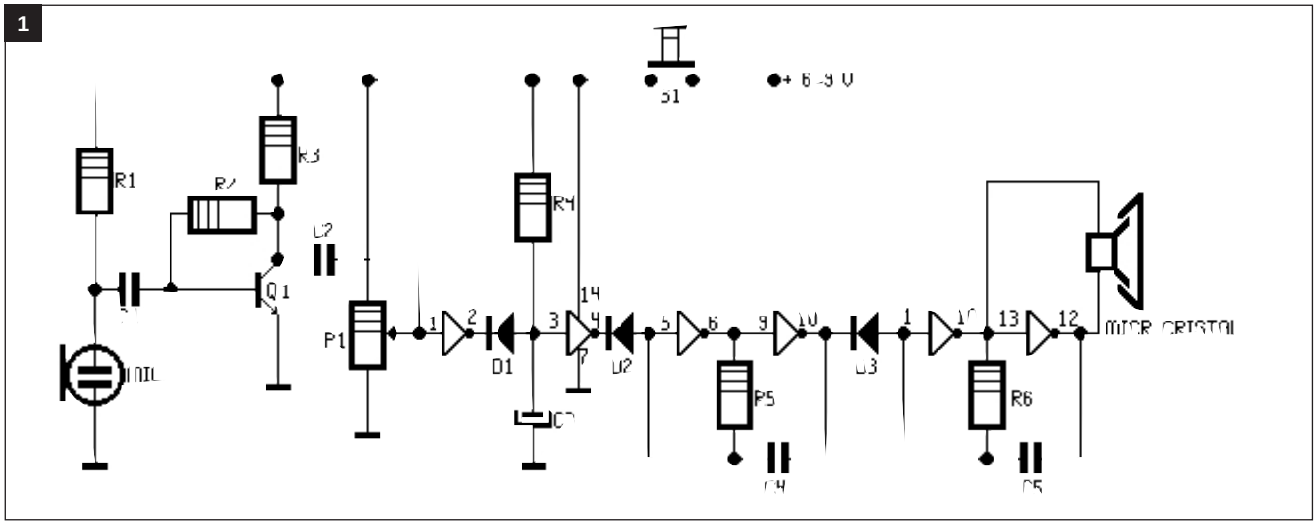
Puede ser alimentado con pilas o batería de 6 a 9V pues su consumo es bajo.

En la figura 1 vemos el diagrama esquemático del circuito. El corazón del montaje es el circuito integrado CMOS 4069 que tiene 6 inversores digitales, los cuales se conectan para generar

3



1



LISTA DE MATERIALES

CI1 - CD4069 - Integrado CMOS
D1, D2, D3 - 1N4148
Q1 - BC548 - Transistor NPN
R1, R3 - 4k7
R2, R4 - 390kΩ
R5 - 1MΩ
R6 - 47kΩ
P1 - Potenciómetro de 220kΩ
C1, C4 - 0,1µF - Cerámicos
C2 - 0,22µF - Cerámico
C3 - 10µF x 16V - Electrolítico.
C5 - 0,01µF - Cerámico

Varios
Placa de circuito impreso, gabinetes para montaje, micrófono electret, micrófono de cristal, interruptor simple, Potenciómetro de 100kΩ y capacitor de 22pF para el control de timbre de voz, etc.

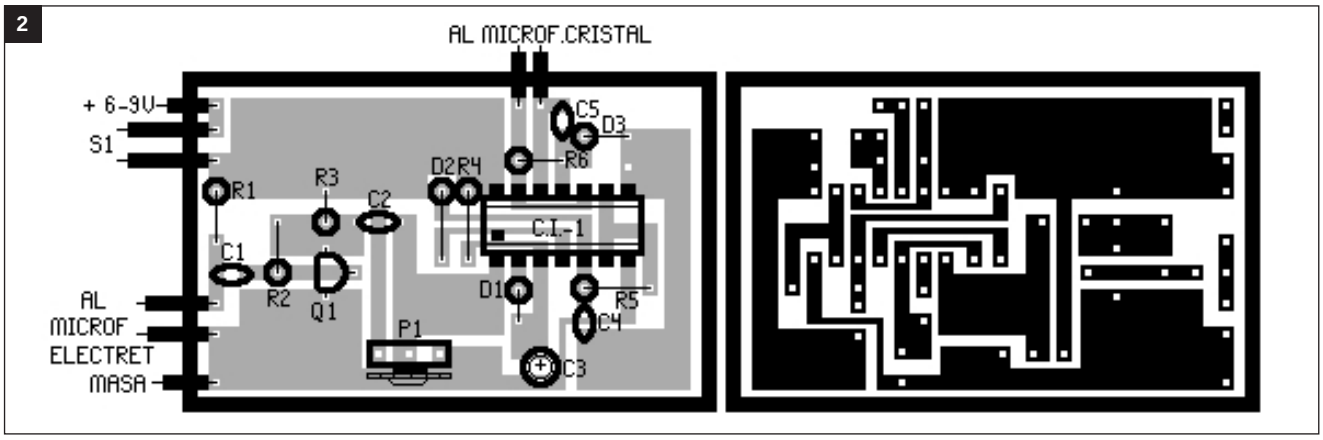
el sonido de la respuesta con un mini alto parlante piezoeléctrico. Para calibrar el circuito coloque las pilas o la batería para alimentar el circuito, accione el interruptor general y coloque el trimpot a medio giro, si se llegara a disparar y emitirá un "bip", espere unos 5 segundos para comprobar que el sonido termine.

Si esto ocurre hable cerca del micrófono, para tratar de tener una nueva respuesta, se reajustará el trim-pot, si esto fuera necesario, hasta obtener la sensibilidad deseada.

En el circuito de la figura 1 no se ha previsto el control de "timbre de voz" y por ende, tampoco aparece en el impreso de la figura 2. Para conseguirlos, se debe colocar un filtro sintonizable por medio de una celda RC que deberá conectrse en serie con C1, tal como se muestra en el circuito de la figura 3, luego para realizar el ajuste, deberá mover el cursor del potenciómetro de 100kΩ para que el circuito sólo responda a un determinado tono característico del timbre de voz que uno desee. Demás está decir que este no es un "ajuste fino", ya que para conseguirlo se necesitarán varias celdas como la dibujada en la figura 3, ajustadas a valores de frecuencia levemente distintos.

El montaje no requiere cuidados especiales. ✪

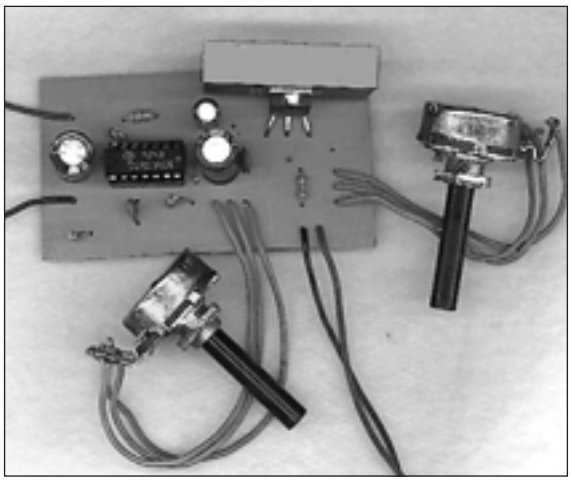
2



CONVERSOR DE POTENCIA

DE SALIDA AJUSTABLE DE 1 A 32V

Es muy frecuente que el técnico se vea con la necesidad de contar con una fuente de alimentación de tensión variable con corrientes de hasta 600mA y tenga como único recurso una batería de automóvil. Con este proyecto se puede tener una tensión de salida ajustable entre 1V hasta 32V, con lo cual es posible alimentar la mayoría de los equipos electrónicos portátiles desde una batería de 6V o 12V.



Por Horacio D. Vallejo

Si se tiene una batería de auto de 6V o 12V, es posible conmstruir una fuente estabilizada de tensión variable a partir de este simple conversor.

Por otra parte si un equipo tiene una fuente de 6V o 12V y le agrega algún tipo de circuito que funcione con una tensión contínua más alta, con este conversor podrá encontrar una solución.

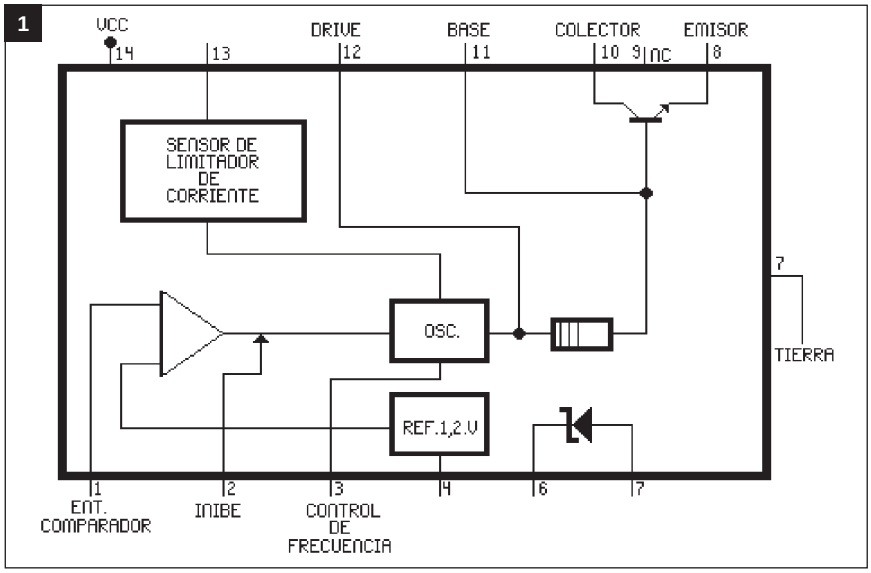
Nuestro circuito posee tres partes fundamentales: un elevador de tensión, un conversor y un regulador. La base del circuito está en los dos primeros bloques cuyo "corazón" es el circuito integrado TL497 de Texas Instruments, que tiene el diagrama interno mostrado en la figura 1.

Consiste en un regulador de tensión conmutado con un rendimiento del 58% puede trabajar con corriente de salida del orden de los 600mA.

En realidad, este integrado posee características sobresalientes, a tal punto que puede ser controlado a partir de circuitos TTL, particularidad que no es "aprovechada" en nuestro proyecto.

En la figura 2 se da el circuito completo del conversor. El capacitor C2 determina la frecuencia de operación del oscilador interno que permitirá la "elevación de tensión". Con C2 = 220pF, la frecuencia de oscilación hace que el ciclo activo se ubique en torno de los 18µs.

Así mismo, el circuito inte-



grado al que nos referimos acepta capacitores en la banda de 200pF a 2nF.

La configuración básica del TL497 utilizada en este caso. permite operar con tensiones comprendidas entre 4,5 y 12V, lo que permite el uso de baterías de automóviles.

El punto de disparo del circuito comparador y de la tensión de salida de dicho regulador se obtiene con el ajuste de P1.

La tensión de salida elevada (30V), se obtiene de la pata 6 y es enviada al circuito regulador que se construye a partir del circuito integrado L200C, quie debe ser montado en un disipador de calor, pues manejará corrientes del orden de los 600mA (si bien el TL497 también maneja corrientes altas, como prácticamente no tiene tensiones de "disipación", no debe manejar altas potencias).

Se pueden utilizar otros reguladores de tensión para esta función, tales como los clásicos TL085 o similares.

El regulador L200 permite una tensión de salida ajustable por medio de P2.

LISTA DE MATERIALES

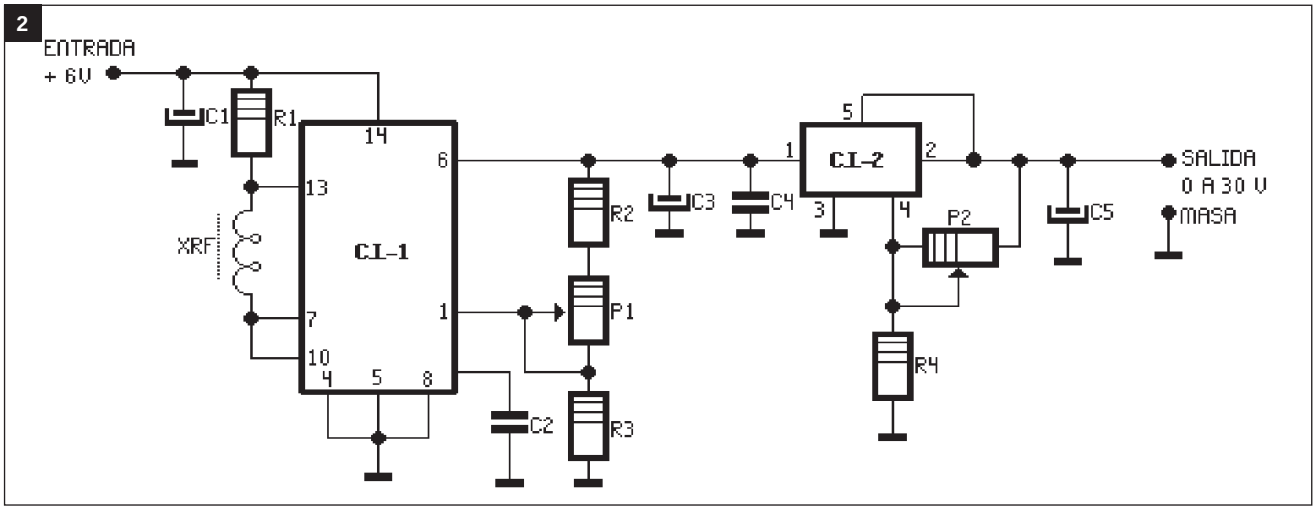
CI1 - TL497 - Circuito integrado conversor de tensión.
CI2 - L200 - Circuito integrado regulador de tensión.
R1 - 1Ω
R2 - 22kΩ
R3 - 1kΩ
R4 - 680Ω
P1 - Trimpot de 10kΩ
P2 - Potenciómetro de 10kΩ
C1 - 220µF x 25V - Electrolítico
C2 - 220pF - Cerámico
C3 - 470µF x 50V - Electrolítico
C4 - 0,1µF - Cerámico
C5 - 100µF x 50V - Electrolítico
XRF - Choque - ver texto

Varios
Placa de circuito impreso, gabinetes para montaje, interuptor simple. disipador para el CI2, fuente de alimentación o batería de 6V ó 12V, etc.

C5, ubicado a la salida del regulador, se emplea como elemento de desacople.

XRF es un choque de 150µH y es el encargado de producir la alta tensión del circuito con sus particularidades de inductancia.

XRF puede ser un microcho-



que comercial o se la puede fabricar enrollando unas 100 espiras esmaltadas de alambre 30 en un resistor de 100kΩ x 1/2W.

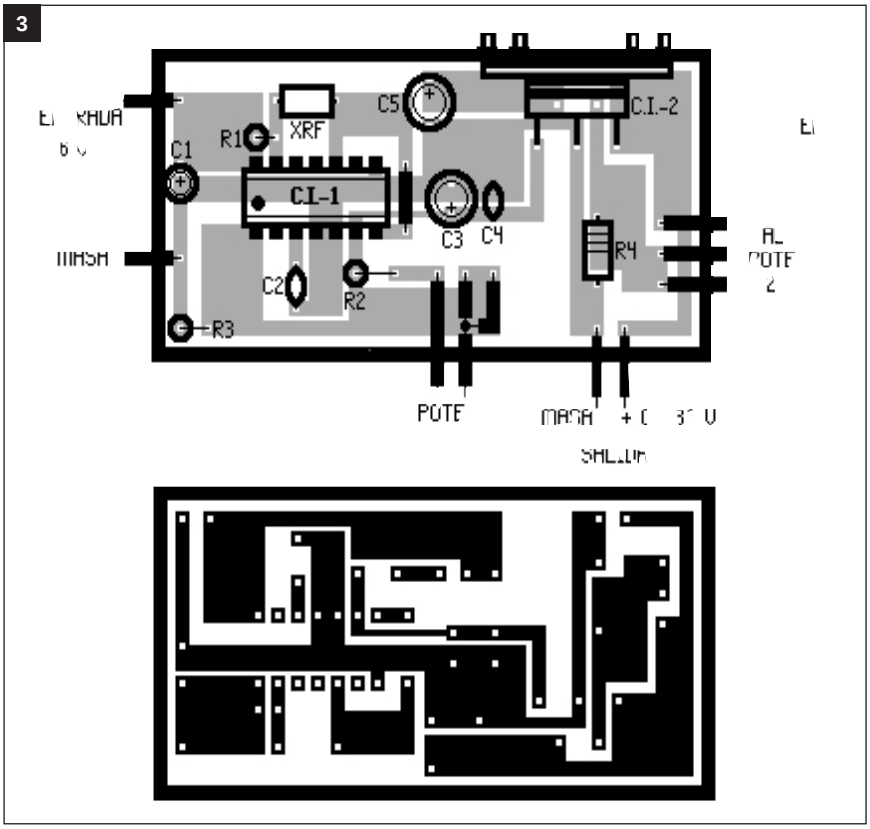
El montaje puede ser efectuado con la placa de circuito impreso, como lo vemos en la figura 3. Para el montaje, deberá tener en cuenta que el conversor opera con frecuencias elevadas; por lo cual, las capacidades parásitas pueden modificar el funcionamiento.

Para la prueba, conecte a la entrada una batería de 6V o 12V por 1A de corriente.

Habrá que ajustar el trimpot P1 para lograr la máxima tensión de salida en la pata 6 (aproximadamente 32V).

Luego habrá que revisar la banda de regulación del potenciómetro P2. ✪

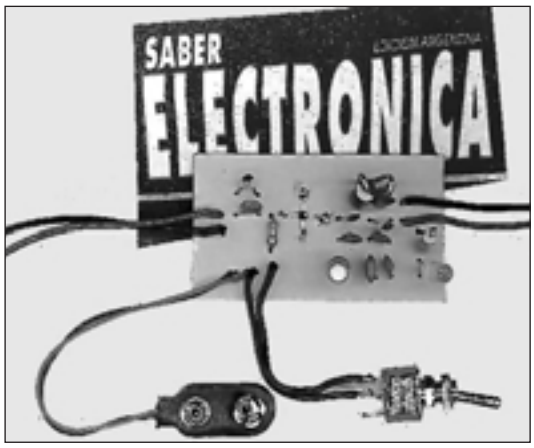
3



PREAMPLIFICADOR SINTONIZABLE DE RF

DESDE 500kHz HASTA 2GHz

Para muchas aplicaciones es necesario aumentar el nivel de señales de frecuencias variables, con el objeto de poder medir su valor, o al tener que tomar decisiones dentro de un sistema controlado. Proponemos el armado de un circuito preamplificador que puede aumentar el nivel de cualquier señal de hasta 2GHz, que puede ser utilizado a la entrada de un frecuencímetro, para aumentar la sensibilidad de un receptor o simplemente para amplificar las señales comprendidas dentro de una banda determinada.



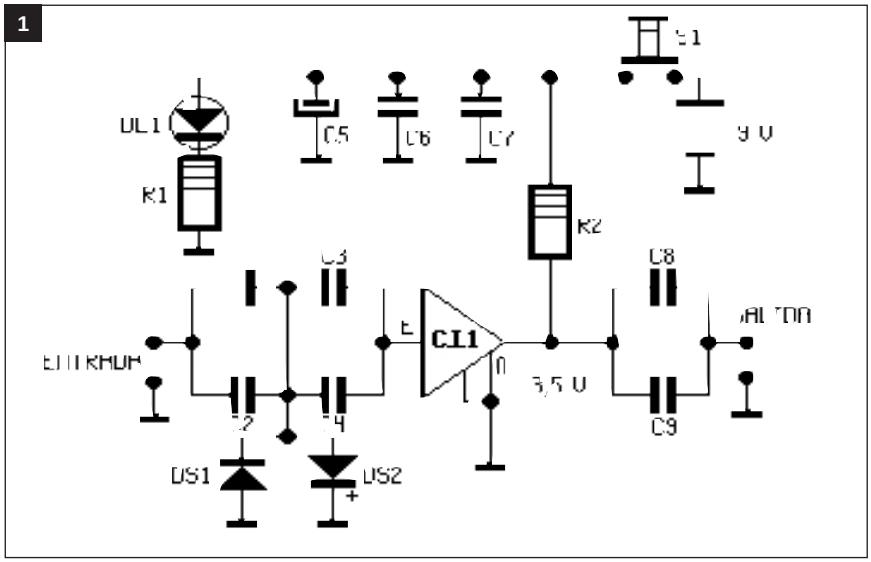
Por Horacio D. Vallejo

Si se desea emplear un frecuencímetro digital para medir la frecuencia de una señal, es probable que si la frecuencia es alta, la sensibilidad del instrumento sea tan baja que no alcance para realizar la lectura. El aparato que proponemos permite preamplificar las señales cuya frecuencia se ubiquen en un rango comprendido entre 500kHz y 2GHz, de más está decir que la ganancia del circuito disminuirá en la medida que aumente la frecuencia, pero nada impide emplear un tanque de sintonía que le permita trabajar en un rango de frecuencias predeterminado por el operador.

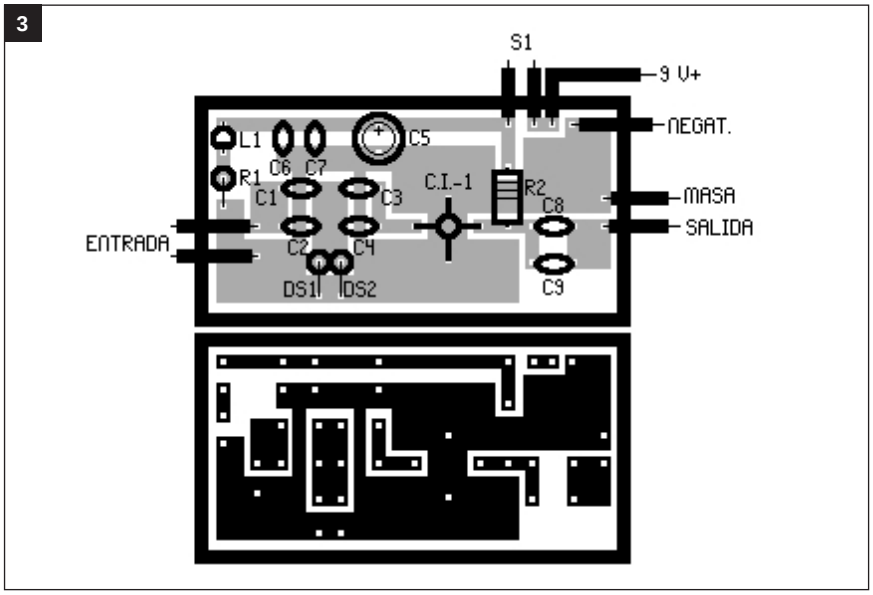
El circuito ha sido diseñado para tener impedancias de entrada y salida normalizadas en 50Ω, para que pueda ser empleado en cualquier aplicación de comunicaciones, razón por la cual, es conveniente utilizar conectores BNC para realizar los acoples de señal (estos conectores no aparecen en la foto de presentación (arriba).

El circuito se puede utilizar para preamplificar las señales a tratar por un receptor. Para ello digamos que este circuito posee una figura de ruido cercana a

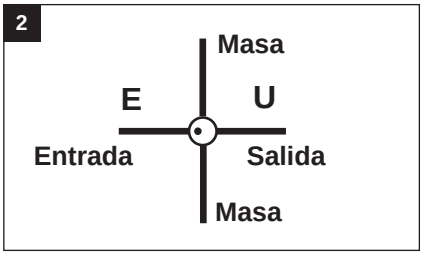
1



3



2



3dB con lo cual, si no se lo sintoniza, pueden haber problemas de intermodulación por tratarse de un amplificador de banda ancha.

En la figura 1 se da el circuito de nuestro preamplificador. La señal ingresa por los capacitores C1 a C4 que son derivados a masa por medio de diodos súper rápidos (schotky), DS1-DS2.

Estos diodos evitan cualquier sobrecarga de entrada, y como son rápidos, no importa la frecuencia. La amplitud máxima está limitada en algo menos que 300mV.

La base del proyecto es un amplificador integrado de banda ancha llamado "MAR6". Dicho componente, muy común en las casas del gremio, tiene la increíble ventaja de amplificar señales desde 1Hz hasta más de 2GHz, por supuesto que con ganancia cada vez menor en la medida que aumenta la frecuencia. Si se desea amplificar una señal determinada, se debe colocar en paralelo con la entrada E un tanque sintonizado formado por una bobina y un capacitor, a la frecuencia deseada, no importa el Q del circuito tanque, en la medida que no resulte definitiva la selectividad del circuito. El integrado MAR 6 tiene cuatro terminales (E=entrada, U=salida, M=masa, que son dos terminales) y su costo no supera los $5 (vea la figura 2).

La señal amplificada de la pata U del MAR 6, alcanzará la salida del preamplificador a través de los capacitores C8- C9.

El amplificador puede ser alimentado con una tensión de 12V y el valor de la resistencia R2 se calcula para hacer absorber al MAR.6 una corriente de

LISTA DE MATERIALES

CI1 - MAR.6 - Amp. de RF de gran ancho de banda.
Ds1, Ds2 - BAR 10 - Diodos schotky
R1 - 3k3
R2 - 560Ω
C1, C3, C8 - 0,01µF - Cerámicos
C2, C4, C9 - 18pF - Cerámicos
C5 - 2,2µF x 16V - Electrolítico
C6 - 0,001µF - Cerámico
C7 - o,1µF - Cerámico
DL1 - Led 5 mm

Varios
Placa de circuito impreso, gabinetes para montaje, interruptor simple. Tanque de sintonía calculado por el operador (remitirse a Saber Nº 6, por ejemplo), etc.

15mA, sabiendo que en el terminal U, habrá una tensión de 3,5V.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{12V - 3,5V}{560\Omega} =$$

$$I = 15,17mA$$

Si se quisiera alimentarlo con una tensión diferente, habría que calcular el valor de R2, conforme a estas ecuaciones.

En el esquema eléctrico de la figura 2 vemos que la tensión de alimentación típica en la pata U se fijará en todo caso en 3,5 voltios. Para el montaje se emplea un impreso como el mostrado en la figura 3. Todos los componentes se sueldan directamente en el lado del cobre superior del circuito. Para este armado se usará un soldador con punta muy fina y estaño bueno, dado que el integrado amplificador puede destruirse con facilidad.

Tenga en cuenta que las malas soldaduras limitarán la máxima frecuencia de operación, por ejemplo, si no se utiliza un estaño de buena calida, difícilmente puedan conseguirse buenos reultados por encima de los 400MHz.

A diferencia de lo que ocurre con otros montajes, el MAR 6 es el primer componente que hay que soldar. Para eso habrá que verificar que el punto blanco impreso en su cuerpo esté ubicado hacia el lado de los capacitores C3 y C4. Los bornes BNC hay que fijarlos en el panel frontal del gabinete que debe ser metálico,

Este circuito es muy práctico cuando se deben medir señales muy débiles, a tal punto que un frecuencímetro o un osciloscopio no puedan captarlo.

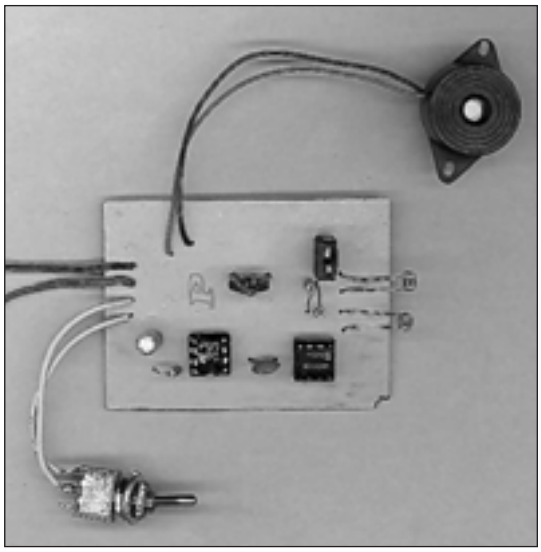
El cable coaxil de entrada se puede conectar directamente a la salida de cualquier generador RF que tenga una impedancia de 50Ω; como alternativa sería bueno tener la señal de RF por medio de un pequeño capacitor cerámico de algunos pF.

Cuando se tiene una señal de una etapa osciladora, esta capacidad podría cambiar la frecuencia generada; para que esto no ocurra, se puede usar un acople magnético: se acercará una espira a la bobina de la etapa osciladora o al cuerpo del transistor o del integrado.

Poniendo a la entrada del preamplificador una antena de algunos cm, se puede leer en el frecuenciómetro digital la frecuencia de transmisión de su transceiver sin hacer ninguna conexión directa con el aparato. ✪

DETECTOR DE MOVIMIENTO

La mayoría de los circuitos que detectan el paso de una persona emplean sensores piezoeléctricos, pirométricos, leds, etc. y todos ellos suelen poseer un ajuste complicado cuando forman parte de un sistema de alarma. Basándonos en una aplicación de National Semiconductor, publicamos un circuito sencillo de excelente desempeño.



Por Horacio D. Vallejo

Si el espacio que se está monitoreando para establecer el pasaje de una persona es interrumpido aunque sea por un escaso tiempo, el circuito de detección lo percibe y la alarma se acciona.

En ocasiones la instalación y calibración de los dispositivos se tornan un tanto complicadas, ya que se necesita un perfecto ajuste óptico entre el emisor y el receptor. También habrá que tormar en cuenta la cantidad de luz que el ambiente tiene, para realizar la calibración conforme con el nível de luz que haya en el lugar. Un tercer problema radica en que el circuito suele ser caro y hasta complicado de armar.

El circuito que proponemos puede ser usado en ambientes cerrados o al aire libre, sin necesidad de tener que calibrar un transmisor, funciona con cualquier nível de luminosidad, y dispara un sistema sonoro cuando se detecta el pasaje de un objeto. Además el circuito es fácil de armar y posee un consumo muy bajo.

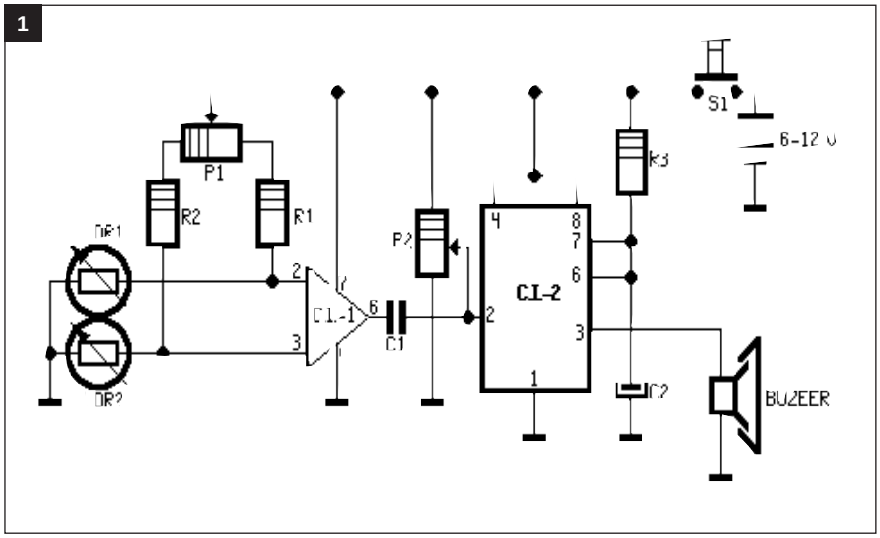
El principio de funcionamiento es sencillo, dado que detecta cambios en la iluminación del ambiente.

Utiliza dos sensores ópticos que detectan el “contraste” de los niveles luminosos vistos por esos dos ojos, lo que le brinda una sensibilidad bastante alta.

Una ventaja del equipo consiste en que se requieren solamente dos ajustes, luego de los cuales puede funcionar en cualquier ambiente.

En la figura 1 vemos el esquema de nuestro detector, que

1



LISTA DE MATERIALES

CI1 - Circuito Integrado 741
CI2 - Circuito Integrado 555
LDR1, LDR2 - LDRs de cualquier tipo.
R1, R2 - 12kΩ
P1 - Trimpot de 25kΩ
R3 - 470kΩ
P2 - Trimpot de 250kΩ
C1 - 0,1µF - Cerámico
C2 - 10µF x 16V - Electrolítico.
S1 - Interruptor simple.
Buzzer - Buzzer piezoeléctrico.

Varios
Placa de circuito impreso, gabinetes para montaje, batería de 9V y conector, tubo opaco para los sensores, etc.

emplea dos circuitos integrados: un operacional 741 y un temporizador 555.

El operacional funciona como comparador, recibe las dos entradas las señales procedentes de los sensores ópticos.

La calibración del sistema de detección se realiza por la regulación de una red simple de resistencias.

Si se detectara alguna modificación, aparece un pulso en la salida del operacional (pata 6), el que se envía a un oscilador monoestable formado por el clásico 555, cuya salida se aplica a un buzzer piezo-eléctrico de alta eficacia sonora durante el período de temporización (10 segundos aproximadamente, de acuerdo con los valores dados en el circuito) .

El buzzer es resonador de estado sólido con terminales polarizados, funcionará con una alimentación de 3 a 30V con corrientes muy pequeñas.

Para un buen funcionamiento, conviene colocar los LDR en sendos tubos opacos de 5 mm de diámetro por 3 cm de largo, los caules se deben enfocar en la dirección en la que se desee detectar el movimiento.

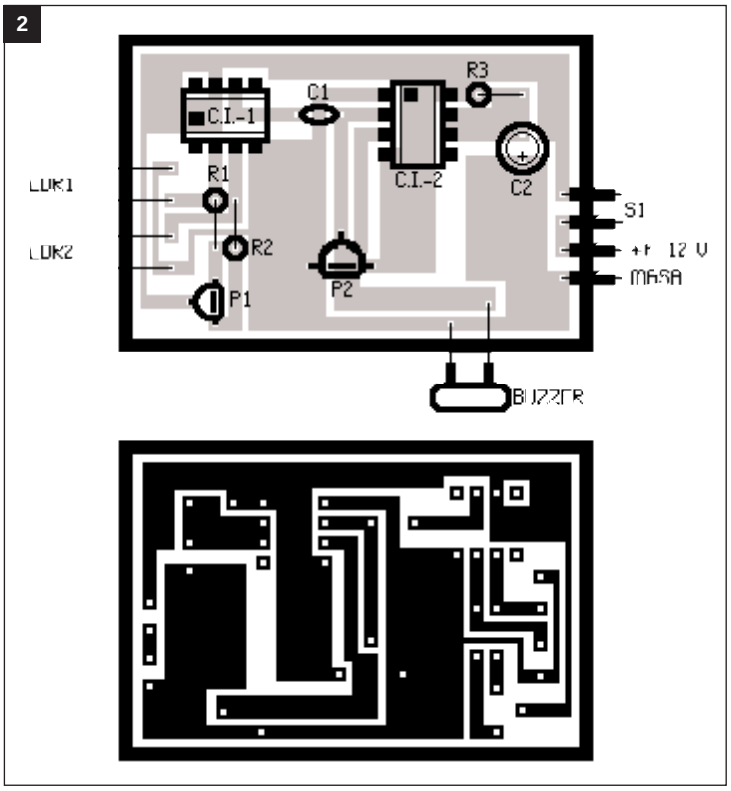
Para ajustar el equipo debe colocar los dos trimpots en posición central, conecte la alimentación y espere 5 segundos para que la alarma sonora dispare.

Recuerde que el funcionamiento se basa en la comparación entre dos niveles, si hay necesidad la alarma funcionará con dos tubos que estén centrados en dos direcciones diferentes.

Para controlar varios ambientes al mismo tiempo, bastará con colocar varios conjuntos sensores en paralelo, conectarlos mediante cables blindados.

Cuando todo está ajustado y equilibrado, cualquiera de los pares de ojos hará funcionar la alarma. ✪

2



LANZAMIENTO EXTRAORDINARIO

LANZAMIENTO EXTRAORDINARIO

Electrónica Aplicada y Diseño con Operacionales

Siguiendo con la edición de textos cuyo contenido satisfaga los "programas de los establecimientos de enseñanza media, terciaria y universitaria", Saber Electrónica tiene el agrado de presentar una nueva obra editorial con amplio contenido teórico práctico, que al enseñar la Electrónica Aplicada, hace uso de la Teoría de Circuitos y se detiene en los sistemas con Amplificadores Operacionales. El libro, conteniendo los teoremas fundamentales de la electrónica aplicada, explica cada punto sobre circuitos reales, con lo cual el lector contará con más de 40 circuitos que podrá armar, dado que se presentan con todos los componentes, sabiendo además, que modificaciones debe realizarles para adaptarlos a sus necesidades. Damos a continuación una parte de uno de los capítulos del libro para que pueda evaluar la presentación del contenido.

Amplificadores Operacionales

Daremos las nociones básicas y aplicaciones de los amplificadores operacionales. Estos amplificadores, hoy en día han pasado a ser "bloques" que se emplean en gran escala como componentes de circuitos.

El amplificador operacional ideal es un amplificador de corriente continua con entrada diferencial (figura 1), que tiene las siguientes características:

- *Ganancia (amplificación) infinita*
- *Ancho de banda infinito*
- *Impedancia de entrada infinita entre ambos terminales de entrada y entre cada terminal y tierra.*
- *Impedancia de salida nula*
- *Corriente de entrada nula*
- *Posibilidad de corriente de salida infinita*

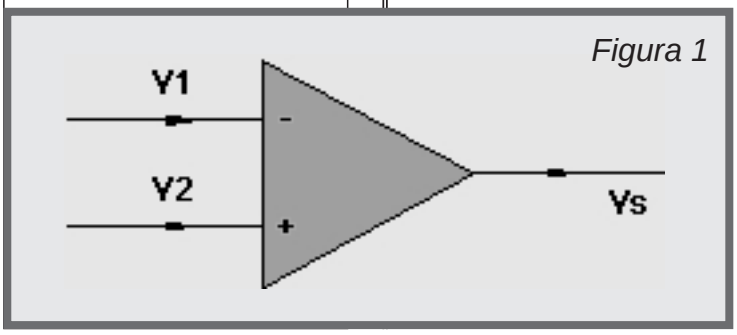


Figura 1

El amplificador operacional real no cumplirá estas condiciones sino en forma aproximada. Sin embargo, las técnicas modernas de construcción hacen que la aproximación sea muy buena.

La representación mostrada en la figura es esquemática a los efectos de los modelos circuitales. No se incluyen las entradas correspondientes a las alimentaciones, tierra y otras entradas auxiliares, que habrá que tener en cuenta, sin embargo, al diseñar un circuito real.

Ing. Horacio Daniel Vallejo

Actualmente, la utilización del amplificador operacional se ha extendido a todo el campo de la electrónica, en aplicaciones tales como:

- *Generación y amplificación de señales*
- *Sistemas de Seguridad*
- *Conversión (analógica digital, digital analógica, sincro digital, etc.)*
- *Filtros activos*
- *Servomecanismos y control de procesos*

Ganancia Del Amplificador Ideal:
Sabemos que la amplificación es:

$$A = \frac{vs}{ve}$$

siendo vs = tensión de salida, y ve = tensión de entrada.

Esto quiere decir que si A por ejemplo vale 20, y aplicamos ve = 0,1V, tendremos a la salida:

vs = 20 . 0,1 V = 2 V

Si la amplificación vale A = 1000, en cambio, sólo necesitaremos una tensión de entrada de 0,002V para tener la misma salida de 2V, puesto que:

vs = 1000 . 0,002V = 2V

Es decir, para tener una misma tensión de salida, la entrada debe ser más pequeña cuanto mayor sea la amplificación. En el caso del amplificador operacional, hemos dicho que ***la amplificación es infinita***. Evidentemente, eso significa que la entrada debería ser cero.
En la realidad, la tensión de entrada deberá ser muy baja para tener determinados valores de tensión de salida.

Impedancia de entrada
Como hemos dicho que la impedancia de entrada es infinita, implica que cualquier corriente existente en el terminal de entrada del amplificador operacional deberá circular por otro camino, pues no puede ingresar al amplificador.
Podemos decir también que al colocar la entrada del amplificador operacional en paralelo con un determinado circuito, no lo "cargará" a este último, es decir, no influirá sobre él porque no le drenará corriente.

Impedancia de salida
Si la impedancia de salida vale "cero", la salida del amplificador operacional puede considerarse como un generador de tensión de valor **vs = A.ve** en serie con su impedancia de salida.
Si la impedancia de salida es cero, el generador resulta ser un generador ideal, cuya tensión no será afectada por las variaciones de la carga (su regulación será perfecta).

Ancho de banda
Si el ancho de banda del A.O. es infinito, significa simplemente que el amplificador operacional funciona desde frecuencia cero (corriente continua), hasta una frecuencia infinita, amplificadas todas por igual, sin introducir atenuación (el ancho de banda de un amplificador se define como el intervalo comprendido entre aquellas dos frecuencias para las cuales la ganancia de tensión decrece en un 70,7% con respecto a la ganancia máxima).

Ing. Horacio Daniel Vallejo

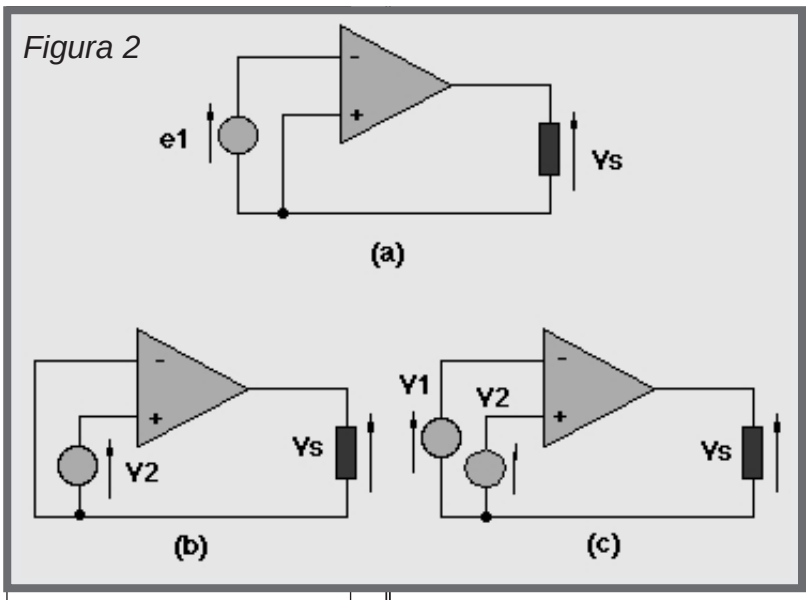


Figura 2

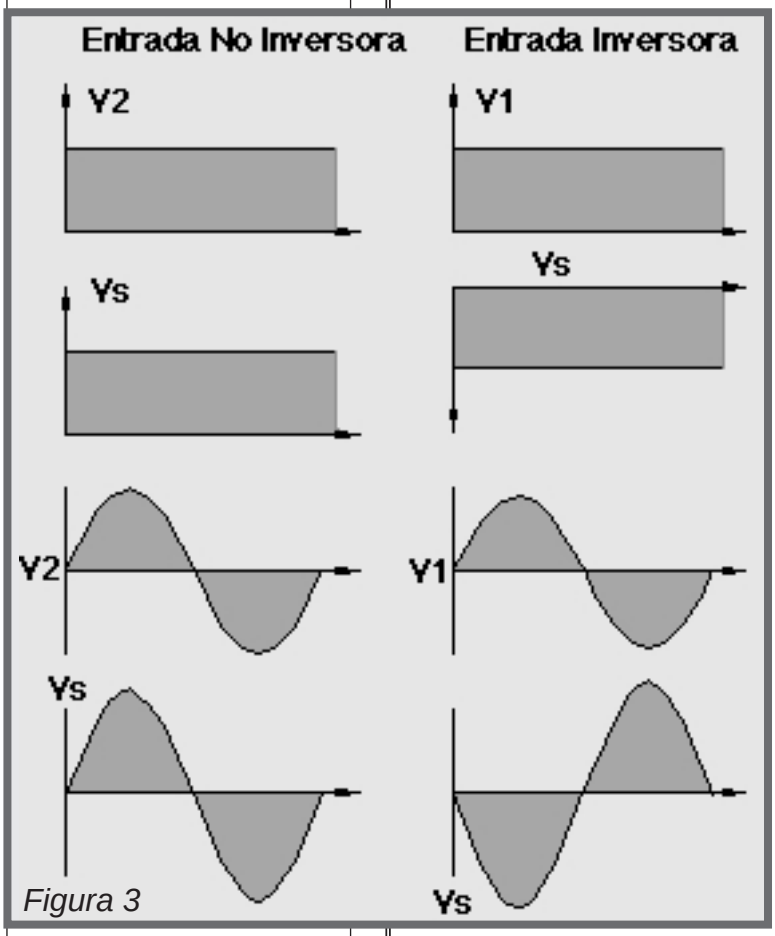


Figura 3

Entradas inversora y no inversora

El amplificador operacional tiene dos entradas y una salida. La entrada marcada con el signo + se denomina "no inversora", y la otra, marcada con el signo - es la "inversora". Para aclarar el significado de esta nomenclatura explicaremos el circuito de la figura 2.

La parte (a) de la figura muestra el caso en que se aplica solamente una señal **v1** al terminal inversor. En este caso, la tensión de salida será:

vs = - A . v1

Siendo A la amplificación. El signo negativo indica que vs tiene polaridad inversa a la de **v1**. Si esta última es positiva (negativo a tierra), **vs** será negativa (positivo a tierra). Recordemos que el signo **+** dibujado en la salida se adopta arbitrariamente y no significa, como en este caso, que la tensión allí sea siempre positiva.

En la figura (b), se aplica solamente la tensión **v2** a la entrada no inversora. En estas condiciones, la tensión de salida será:

vs = A . v2

Es decir, la tensión de salida tendrá igual polaridad que la de entrada.

La figura 3 aclara estos conceptos para los casos de tensiones de entrada continua y alterna. En este último caso, habrá una rotación de 180° de la fase de las señales aplicadas en la entrada inversora, mientras que la salida estará en fase con la señal aplicada en la entrada no inversora.

Finalmente, en el caso general en que se apliquen al mismo tiempo **v1** y **v2** (figura 2c), la salida será la diferencia entre ambas.

Características del Amplificador Operacional Real

Veamos las diferencias existentes entre el amplificador operacional ideal y el real.

Amplificación diferencial y de modo común

La salida del amplificador operacional ideal es la diferencia entre las dos entradas **v1** y **v2** de la figura 2c.

La amplificación diferencial **Ad** se define como:

$$Ad = \frac{vsd}{v1 - v2} = \frac{vsd}{vd}$$

En el amplificador operacional real Ad será normalmente un valor muy grande pero no infinito (oscila entre 20.000 y 100.000 para el típico 741).

La diferencia:

$$vd = v2 - v1$$

se denomina tensión de entrada en modo diferencial.

Tal como hemos definido al operacional ideal, la salida dependería solamente de la diferencia entre **v2** y **v1** y no de sus valores absolutos. Es decir, para:

$$v2 = 300\ \mu V \quad y \quad v1 = 200\ \mu V$$

se debería obtener la misma tensión de salida que para:

$$v'2 = 100\ \mu V \quad y \quad v1 = 0$$

porque en ambos casos es:

$$vd = 100\ \mu V$$

Asimismo, en caso en que v1 = v2, sería

$$vd = 0$$

y por ende, también vsd = A vd = 0

Sin embargo, el amplificador real no se comporta exactamente así, sino que la tensión de salida diferencial depende también del valor de **E1** y **E2**.

Para tener en cuenta este fenómeno, se define la ***"amplificación de modo común" Ac***, como:

$$Ac = \frac{vsc}{\frac{v1 - v2}{2}} = \frac{vsc}{vc}$$

donde vc se denomina tensión de entrada de modo común.

Es evidente que este es un comportamiento indeseable, ya que tendremos una tensión de salida total:

$$vs = vsd + vsc$$

es decir, vsc se agregará a la tensión de salida diferencial deseada.

Los fabricantes tratan de desarrollar circuitos en los que Ac sea lo menor posible.

Nota de Redacción: Hasta aquí un pantallazo de la parte teórica de uno de los capítulos de la obra. A continuación reproducimos algunos de los circuitos dados en el mismo capítulo a modo de ejemplo.

Proyectos con Amplificadores Operacionales

En base a los datos teóricos vistos hasta el momento, reproducimos a continuación, circuitos reales construidos en base a amplificadores operacionales que pueden ser del tipo CA741, LM101, 106, 107, 108, 102, LF356, TIL71, etc.

El circuito de la figura 4 es un detector de umbral para fotodiodos, usando un LM101A (pero también podría utili-

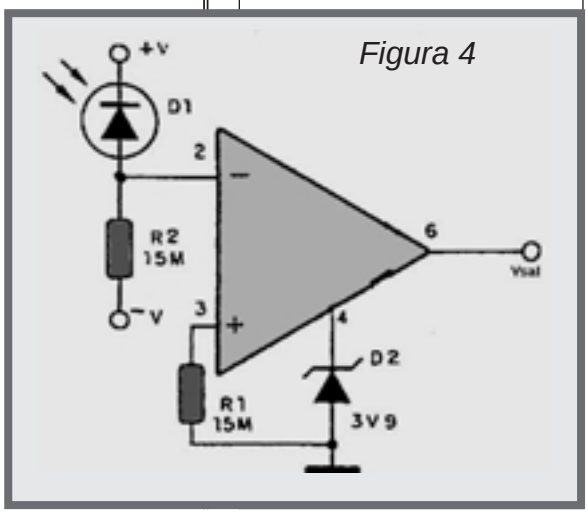


Figura 4

Ing. Horacio Daniel Vallejo

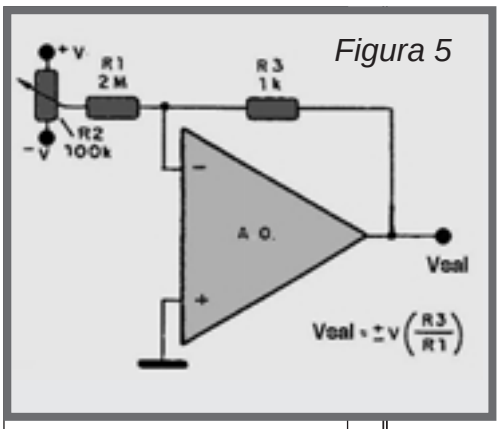


Figura 5

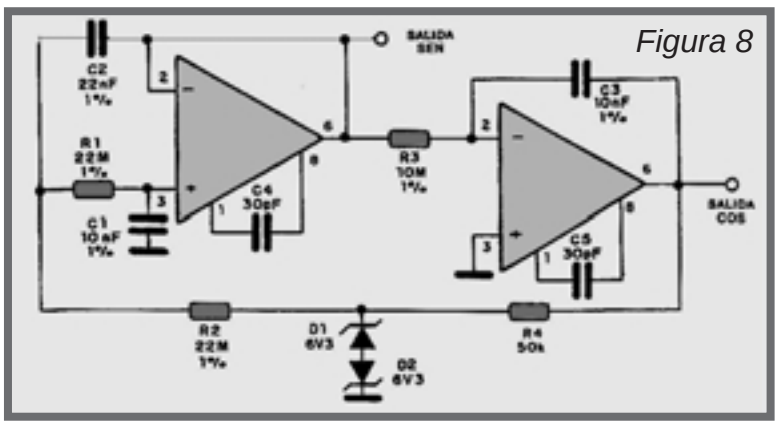


Figura 8

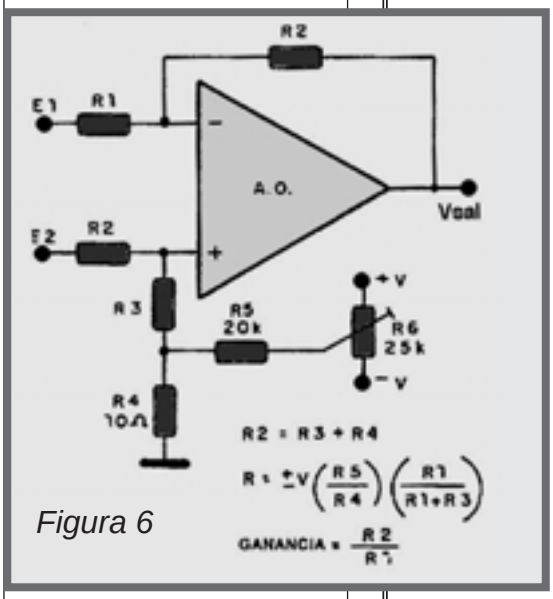


Figura 6

zarse un CA741). La fuente de alimentación que no siempre es indicada en estos circuitos es simétrica con tensión positiva en el pin 7 y negativa en el pin 4.

El circuito de la figura 5 muestra cómo ajustar la corriente de offset en un seguidor de tensión que no tenga entradas para este fin.

Junto al diagrama tenemos la fórmula que da las características de ajuste del potenciómetro, en función de R1 y R3.

Para amplificadores diferenciales, una manera de hacer el ajuste de la tensión de offset se muestra en la figura 6.

Los valores de los componentes, ganancia y banda de ajustes se dan en fórmulas junto al diagrama.

Para amplificadores inversores con fuentes de señal de impedancias menores de 10kΩ tenemos el circuito de la figura 7. Las fórmulas que permiten calcular las características de este circuito también aparecen junto al diagrama.

A continuación tenemos una serie de circuitos generadores de formas de onda. Las frecuencias límite de estos osciladores dependen de las características de los amplificadores operacionales usados, salvo algunas excepciones.

El primer circuito se muestra en la figura 8 y consiste en un oscilador senoidal de baja frecuencia con salidas en cuadratura, o sea, con desfasaje de 90 grados.

De esta forma, cuando la señal alcanza su máximo en una salida, en la otra la misma estará en el mínimo.

Para los componentes usados en este circuito, la frecuencia de operación es de 1Hz. La fuente de alimentación debe ser simétrica.

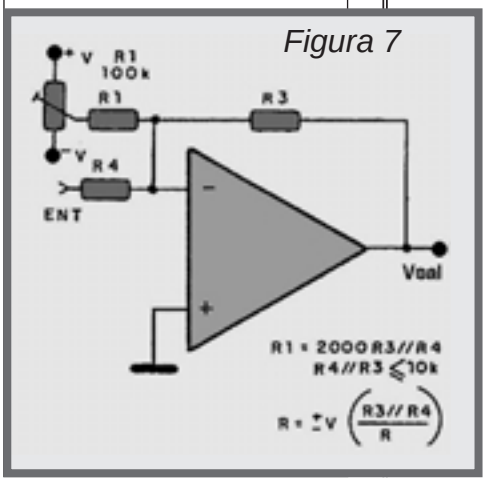


Figura 7

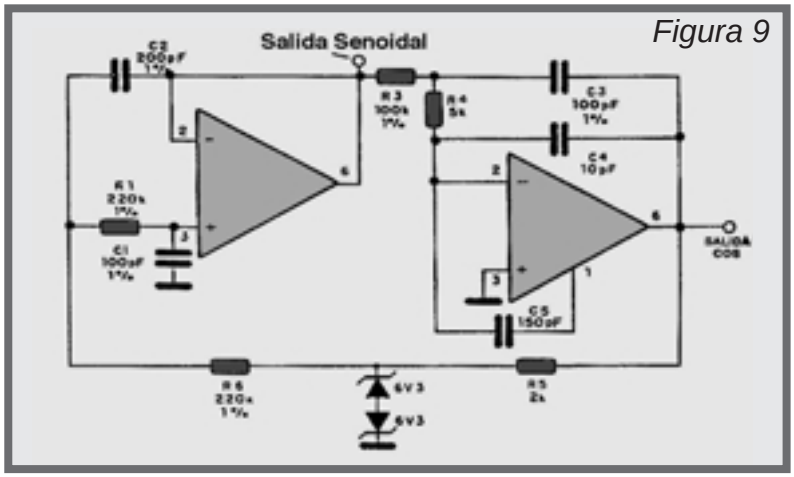


Figura 9

Para una operación en frecuencia más alta, en el caso de 10kHz, tenemos el circuito de la figura 9.

Se usan dos amplificadores y también tenemos salidas en cuadratura.

La amplitud de la señal de salida en este circuito, como en el anterior, son básicamente determinadas por los diodos zener.

El circuito de la figura 10 es un multivibrador, que hace uso apenas de un amplificador operacional.

El capacitor C1 básicamente determina la frecuencia de operación del circuito. En este caso, la frecuencia es de 100Hz. La forma de onda de la señal de salida es rectangular.

Se usa un único amplificador operacional en este oscilador senoidal de Wien. El circuito se muestra en la figura 11, y usa una lámpara piloto como estabilizador.

Las características no lineales del filamento de la lámpara en función de la tensión aplicada sirven para llevar el circuito a producir una señal senoidal con pequeña distorsión. La fórmula junto al diagrama permite calcular la frecuencia de operación del circuito.

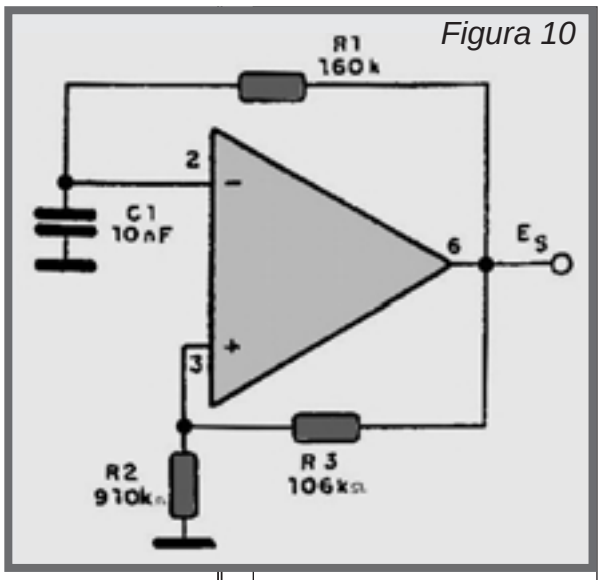
La precisión de la frecuencia depende de la precisión de los componentes y para mayor simetría en la señal generada los resistores deben ser de 1%.

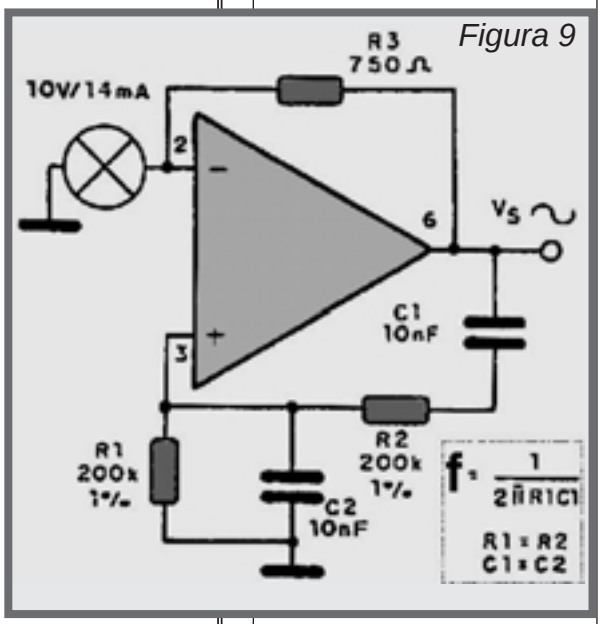
Un generador de funciones usan dos amplificadores operacionales, como se indica en la figura 12.

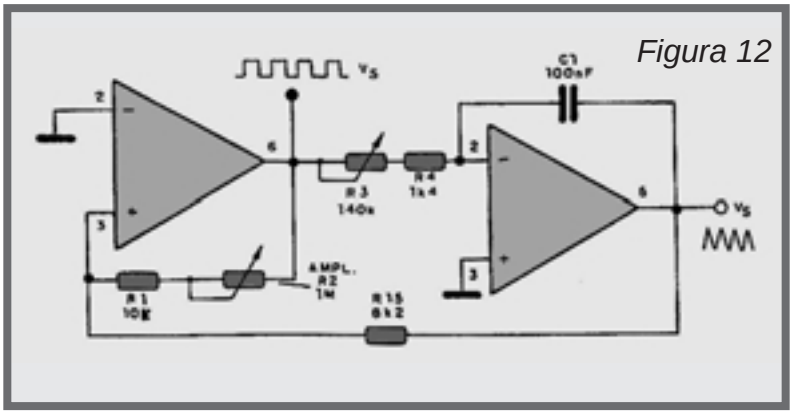
En el pin 6 del LM101A tenemos una señal rectangular mientras que en el pin 6 del LM107 tenemos una señal diente de sierra. El circuito tiene dos controles: de frecuencia, hecho en R3, y del factor de realimentación o amplificación en R2. El capacitor C1 determina la banda de frecuencia de operación.

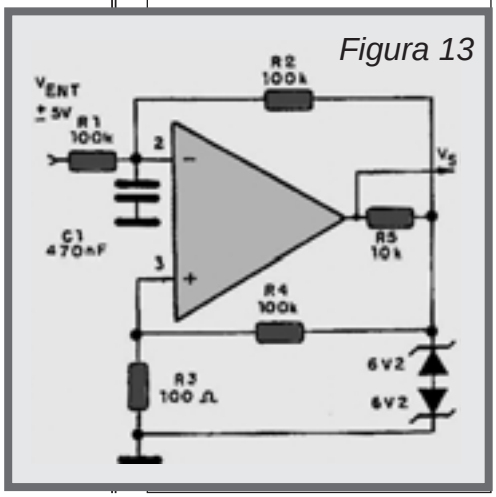
En la figura 13 tenemos un modulador de ancho de pulso y usa un LM101A. La amplitud de señal de entrada para modulación máxima es de 5V y la frecuencia central de operación, dada por el capacitor C1.

De esta manera, damos por concluida esta presentación. Creemos que es un material de consulta valioso, máxime si tenemos en cuenta que, como hemos dicho en un principio, contempla el programa de la asignatura "Electrónica Aplicada" de muchos establecimientos de nivel secundario y terciario. ✪









Ing. Horacio Daniel Vallejo

MEMORIA DE REPARACION

COMO SE DEBE ENCARAR EL MANTENIMIENTO DE UN DVD

ING. ALBERTO H. PICERNO
Ing. en Electrónica UTN - Miembro del cuerpo docente de APAE
E-mail picernoa@satlink.com
WEB http://www.geocities/SiliconValley/Pines/4673

CONTINUANDO CON EL DESARROLLO DEL ARTICULO PUBLICADO EN LA LECCION ANTERIOR, DAMOS EN ESTA OPORTUNIDAD, LOS DETALLES DE CONSTRUCCION DEL DVD, DADO QUE ES UNO DE LOS EQUIPOS QUE PRONTO LLEGARAN AL BANCO DEL TECNICO REPARADOR.

3. DETALLES DE CONSTRUCCION DE UN DVD

Conociendo las prestaciones, supongo que el lector sentirá curiosidad por saber cómo es por dentro un disco DVD. Bien, si Ud. conoce cómo es un disco CD, no tendrá mayores problemas en entender que la separación existente entre cada brazo del espiral que forma el surco hipotético depende del diámetro del haz utilizado para leerlo. Y el diámetro del haz depende, a su vez, de la longitud de onda de la luz coherente del láser. En el CD se utiliza un rayo de luz que se encuentra en el infrarrojo cercano (780nm), frecuencia en la que se consigue generar rayos de potencia suficiente para el CD. En tanto, en el DVD se utiliza una luz roja visible (635 a 650 nm), que permite guardar datos con una mayor densidad pero que, a cambio, genera menos energía luminosa.

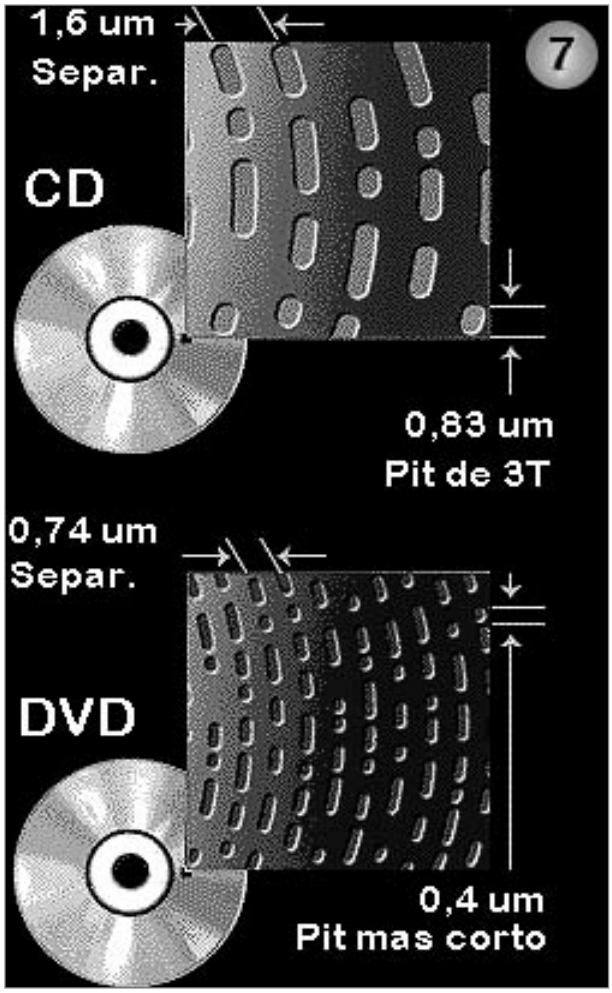
En la figura 7 mostramos un dibujo comparativo con las dimensiones del CD y el DVD, que nos permite calcular cuántos brazos tiene la espiral divergente que forma el surco hipotético si consideramos una superficie en forma de anillo circular de 3 cm de ancho. Si en 1 cm hay 10.000 um en 3 cm existen 30.000 um y con una separación de 0,74 um entre brazo y brazo tenemos nada menos que 40.540 brazos que forman la espiral divergente de cada capa del disco DVD. Muy poca sería la diferencia entre el DVD y CD si sólo ganáramos espacio por la reducción del paso del espiral de 1,6 a 0,74 um (34,5%). Pero el haz se reduce en forma circular; es decir que también se puede reducir el largo de cada PIT que, como vemos en el DVD, es de sólo 0,4 um contra 0,83 en el CD (32,5%) para el PIT más corto. Con ambas reducciones es como si los datos se comprimieran 0,34 x 0,32 veces, lo que da un valor de 0,11 veces. Si el CD permite guardar 0,64 Gb el DVD permite guardar 0,64/0,11=5,8 Gb.

En realidad no se llega a una cifra tan alta, sino que sólo se llega 4,7 Gb, debido a que se modifica la codificación para mejorar la tasa de errores.

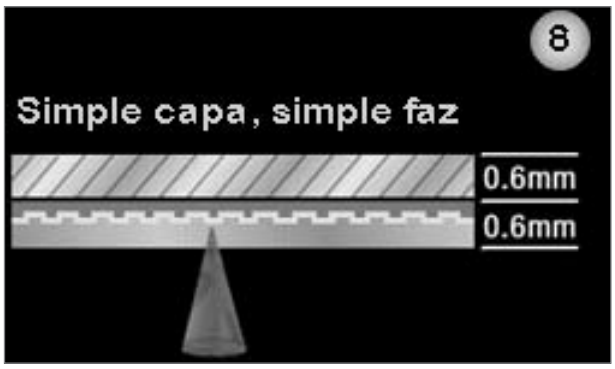
Aun así el incremento de capacidad es realmente considerable, pero la cosa no para allí. No existe ninguna razón real para no realizar un disco utilizable por las dos caras. Por supuesto que no le vamos a pedir al usuario que en la mitad de una película se levante y de vuelta el disco, pero se pueden utilizar dos pick-up: uno por encima del disco y otro por debajo que se turnen para leer las dos caras del mismo. Parecería que con 9,4 Gb ya es suficiente; pero cuando se pretende revolucionar una tecnología hay que pensar en dar un salto bien grande para que sea duradero. Los ingenieros de Philips y Sony se dieron cuenta de que se podrían poner más

de una capa por cada cara, en tanto se utilizaran capas semitransparentes. El pick-up podría enfocar una capa semitransparente y leerla perfectamente y luego enfocarse en otra capa totalmente reflectante separada de la anterior por una distancia de sólo algunas centenas de um. Ver figuras 8, 9, 10 y 11.

En realidad la técnica de las capas semitransparentes podría aplicarse hasta el infinito, dado que sólo aumentan el espesor del disco en algunos micrones por cada capa agregada. Pero la capa semitransparente no refleja la luz tan bien como la reflectiva y entonces requiere un decremento de la capacidad de acumulación de datos para mejorar la tasa de error (en la capa semitrasparente sólo se pueden guardar 3,8 Gb). En realidad este es el único problema que no nos permite colocar más capas, pero el autor no duda que, en el futuro, este problema será superado y tendremos discos y reproductores que permitirán la lectura de 3 o más capas por cada cara.



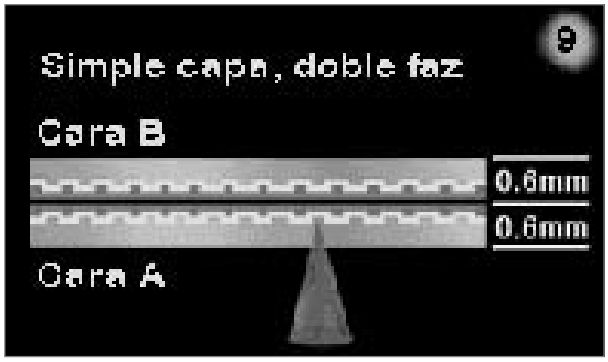
Cuando el reproductor lee una capa en un sistema de doble capa, la capa inactiva genera señales pero de un valor muy inferior al de la capa activa. Estamos ante el eterno problema de la modulación cruzada; en este caso la señal interferente no es reconocida por el sistema ya que se recogen datos binarios que son muy poco afectados por el ruido.

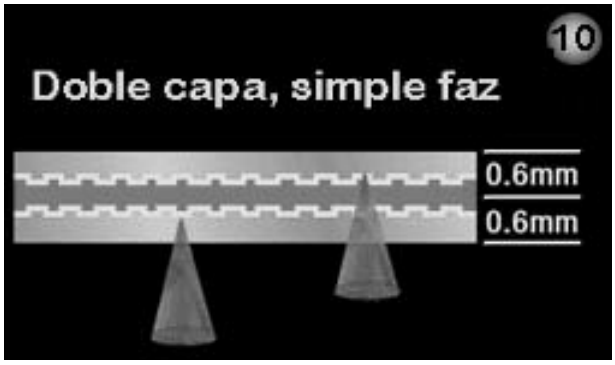


4. LOS PROBLEMAS DE LOS DERECHOS DE AUTORIA

Las grandes soluciones pueden acarrear grandes problemas. Imagínese el lector las pérdidas que tendría una compañía de software si sus discos DVD fueran copiados alegremente. Por cada DVD ROM copiado, las pérdidas serían 28 veces mayores que por cada CD ROM copiado. Por esa razón, los discos DVD ROM tienen protección contra el copiado. Por supuesto que nada se sabe en la actualidad sobre la técnica de protección, pero a juzgar por la reticencia de algunas de las más conocidas empresas (Microsoft no tiene planes para utilizar el DVD) en utilizar el medio, y por el tiempo que hicieron demorar el lanzamiento, esta protección no debe ser muy efectiva. Pero por fin las compañías de software dieron el visto bueno al sistema y realizaron un cálculo (obviamente una extrapolación) sobre la cantidad de reproductores de DVD ROM que estarán instalados en el año 2000 en las computadora de todo el mundo. Esa cifra estará seguramente en el entorno de los 100 millones y se incrementará a unos 17 millones de equipos por cada año posterior al 2000.

Las compañías cinematográficas fueron las que más trabaron el lanzamiento del DVD; ellas no sólo querían una protección contra el copiado, querían una protección zonificada y aparentemente la obtuvieron. Es decir, si Ud. compra un reproductor en EE.UU. sólo reproduce discos de video comprados en EE.UU., si Ud. lo compra en Argentina deberá comprar sus discos aquí. Esta codificación zonal no tiene nada que ver con las normas de cada país, es simplemente un código de acceso puesto a solicitud de las compañías distribuidoras cinematográficas para





no complicar sus planes de lanzamiento mundiales. El lector me podrá decir cómo es que recién ahora se acuerdan de pedir protección contra el copiado; ya que un cassette de video no tiene ninguna protección y sigue el mismo esquema de fechas de estreno que el DVD; en realidad existieron algunos intentos de protección contra copiado en nuestro país, pero fueron pirateados con una notable diligencia. Lo que ocurre es que el cassette de video tiene el problema de la traducción que no existe en el DVD, porque es polivalente en este sentido; el mismo DVD se podría comercializar en Etiopía y en Alemania y sólo basta pulsar un botón del control remoto para que los títulos sobreimpresos cambien de idioma. Aparentemente las compañías distribuidoras de cine consiguieron lo que querían aunque el tema no fue debidamente publicitado por las empresas fabricantes de reproductores (es un punto a favor del videograbador). De cualquier modo le ofrecemos al lector un diagrama con las diferentes zonas de estreno de la industria cinematográfica para que lo tenga en cuenta, si piensa comprar discos o reproductores en el exterior.

5. CONCLUSIONES

La llegada del reproductor de DVD modificará, con toda seguridad, a corto plazo, las costumbres de compra del usuario en los países más desarrollados. En el nuestro y similares todo está por verse. En principio es muy probable que el sistema de alquiler de películas quede obsoleto o, por lo menos, dañado dado el precio actual de un disco DVD, comparado con el de un casete de un estreno. En cuanto a que el mundo adopte el sistema de agregarle un reproductor de DVD a la computadora y distribuya luego la señal al resto del hogar o destine un lugar de la casa para situar un TV de dimensiones y características especiales, tanto para el tamaño de la pantalla como por el equipamiento de audio, es imposible en la actualidad. Me inclino por pensar en la convergencia de TV y computadora pero esto es sólo una conjetura que el tiempo debe resolver.

La posibilidad de agregarle a un TV común una entrada "S" es cierta; no presenta un problema tan complejo como una modificación de norma y todos sabemos que en nuestro país, en otras épocas, se modificaron televisores en cantidades enormes; en fin, que todo consiste en ubicar la entrada de luminancia y de crominancia del procesador video y conectarla a un conector de entrada agregado que llamaremos "S". El usuario argentino es muy especial y antes de desprenderse de un TV comprado hace 5 años lo piensa mucho y decide mandarlo a modificar. La realidad es que, teóricamente, para gozar de las prestaciones de un DVD a pleno, se requiere un TV con tubo de alta definición, pero con uno normal ya se obtiene una diferencia notable que merece el cambio. Con respecto al audio, no es cuestión de despreciar los equipos actuales. Si Ud. compró algún centro musical de buenas prestaciones, puede conectarlo a su reproductor de DVD por la entrada auxiliar y obtener sonido estereofónico de muy buena calidad para observar sus películas preferidas.

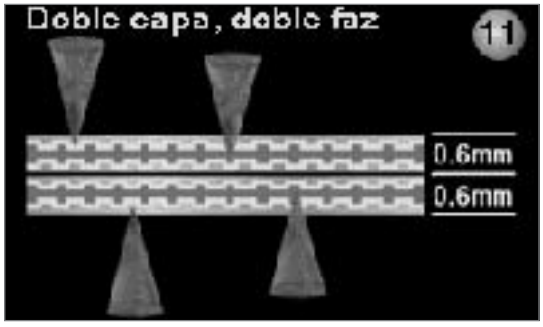
Si Ud es usuario de computadoras y tiene que comprar un nuevo reproductor de CD ROM, porque el suyo ya es muy lento, le informamos que el precio actual de un reproductor de DVD ROM es de 900 U$S. Saque sus cuentas y decida: 250 U$S por el CD o 900 (por ahora) por el DVD (no tire sus CDs, ya que el reproductor de DVDs los puede reproducir).

En conclusión: el Hombre tiene un recipiente de información de inimaginable tamaño y duración eterna.

Y ahora ¿con qué lo llenamos?.

La siguiente revolución debe estar dada por parte de los artistas; deben comprender el alcance de las técnicas de diseño asistido por computadoras. Los últimos desarrollos son tales

que prácticamente no hace falta nadie que lo ayude a crear su obra por más compleja que ésta sea. Un sólo hombre sentado en su computadora y conectado por su módem con el resto del mundo puede crear un súper largometraje con sonido cuadrafónico y con todas las técnicas de composición electrónica de imágenes. Puede difundirlo gratuitamente o cobrar por ello, recibir dinero electrónico y permitir que se lo guarde en un DVD. No necesita organizaciones administrativas de ningún tipo (sólo sacar el dinero cobrado de su disco rígido y gastarlo, a su vez, para comprar en la red o personalmente. Por primera vez, parecería que el mundo está en condiciones técnicas de pagar sólo por el valor de la creación, sin gastar en el paquete y retribuir sólo al artista que creó la obra. De éste depende que abandone lápices, pinceles, lienzos, instrumentos musicales y otras herramientas perimidas para tomar teclados, mouse y monitores.



No crea el lector que mi imaginación es demasiado febril. Creo que las diferentes técnicas se unirán para lograr productos de entretenimiento y aprendizaje jamás imaginados por nadie. Analicemos por ejemplo, con qué se entretenía y aprendía el mundo hace 200 años. Si dejamos de lado a aquéllos cuya posicion económica les permitía comprar un cuadro de un autor famoso o contratar un pianista o una orquesta de cámara, el grueso de la población se entretenía y aprendía leyendo libros. Pero fabricar un libro y distribuirlo era una tarea en donde contribuía un ejército de personas. El autor hacía sus manuscritos y luego participaban el dibujante, el fabricante de papeles y tintas, el editor, el imprentero, el distribuidor y toda una organización administrativa que distribuía la recaudación entre todos los participantes. La obra no era más que un papel con texto y algunos pocos dibujos y el lector de debía imaginar las imágenes descriptas en el texto. Hoy en día un autor puede dictarle un texto a la PC (que es corregido en tiempo real según las reglas ortográficas del idioma utilizado tanto ortográficamente como en la construcción gramatical); puede dibujar sus propios gráficos, ya que es más rápido que realizar borradores y comentárselos a un dibujante para que los termine. La edición se realiza automáticamente según un patrón de distribución de texto y gráficos elegido previamente y cuando todo está terminado y corregido por el propio autor en la pantalla del monitor, se imprimen las transparencias que se envían a la imprenta para generar las matrices por métodos fotográficos y con ellas imprimir el libro. La última parte de lo que relatamos, la fabricación del libro, es donde queda mucho por cambiar, pero no porque no exista la tecnología sino porque no todos los lectores tienen una computadora y un lector de CDROM o DVD ROM a su disposición (las ultimas estimaciones indican que en EEUU el 51% de las familias poseen computadora). Pero falta poco tiempo para que en cada hogar con un aceptable ingreso haya una computadora; a partir de ese momento el libro se transformará en un DVD con todas las ventajas de interactividad y capacidad de acumulación de datos que esto representa. En principio ese DVD deberá ser comprado en una disquería pero en algunos años más, cuando las computadoras tengan la posibilidad de grabar sus propios DVD, seguramente serán adquiridos por Internet (o como se llame en ese momento) ya que en una comunicación por fibra óptica a 20 Mbd los 17 Gb de un DVD pueden ser bajados en 15 minutos. En ese momento el autor llegará directamente al lector y la editorial se habrá transformado en un grupo de silenciosas computadoras y sus correspondientes modems que el autor alquilará "part time" a su proveedor de servicios "on line". Y el dinero de la transacción comercial ¿dónde está? El dinero como papel moneda está desapareciendo de la faz del mundo y se calcula que va a desaparecer completamente en la primera década del siglo XXI. Todas las transacciones se realizarán con dinero virtual, se enviará al disco rígido de su computadora por su banco on line y de allí pasará al autor del libro cuando Ud. lo compre (esta parte es la que más me gusta). Y tal vez nuestra querida editorial será un conjunto de chips que estarán en un servidor de Internet dentro de una computadora. (No me animo a augurar como será el vigésimo aniversario de Saber). Haciendo volar la imaginación veo un nuevo Miguel Angel frente a un monitor de 29" con un mouse en la mano, que recree sus obras con movimiento y música y luego me observo yo mismo frente a mi monitor de 16/9 y alta definición, coloco un DVDI (interactivo) en mi computadora e interactúo con el mouse para observar la obra desde diferentes ángulos. Los dispositivos ya existen, sólo falta resolver el problema económico y llenar los DVD. ✪

CURSO DE TV COLOR

LA ETAPA DE SALIDA Y LAS FUENTES AUXILIARES

Capítulo 18 - *CONCLUSION*

ING. ALBERTO H. PICERNO
Ing. en Electrónica UTN - Miembro del cuerpo docente de APAE
E-mail PICERNOA@SATLINK.COM

CONTINUAMOS CON LA EXPLICACION DE LOS PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO DE LA ETAPA DE SALIDA HORIZONTAL Y SUS FUENTES AUXILIARES DE TENSION. INTRODUCIMOS CONCEPTOS TEORICOS QUE FACILITAN LA COMPRENSION.

Un circuito real es un poco más complejo que el descripto en la lección anterior, pero cada componente sigue teniendo la misma función específica que tenía en los circuitos básicos. Ver figura 18.5.6.

Podemos observar que se agregan LF y C3, y la llave se reemplaza por el transistor TR1. LF es, en realidad, el primario del transformador de alta tensión fly-back y C3 es el capacitor de acoplamiento al yugo. Ahora la energía ingresa al circuito por LF desde C1. Cuando el transistor está abierto C3 se carga desde C1. Para cargarse a pleno C3 necesita varios ciclos horizontales pero finalmente termina cargándose a la tensión de la fuente. Como su valor de capacidad es alto (entre 2 y 3 mf) a todos los efectos puede ser considerado como una batería del mismo valor que la fuente. En un principio puede considerarse que LF no producirá modificaciones en el funcionamiento del circuito por tener un valor de inductancia que por diseño es varias veces superior al del yugo y, por lo tanto, la corriente de colector de transistor se derivará principalmente por la serie C3, Ly y no por LF, por lo tanto, inicialmente lo despreciamos. El circuito de la figura

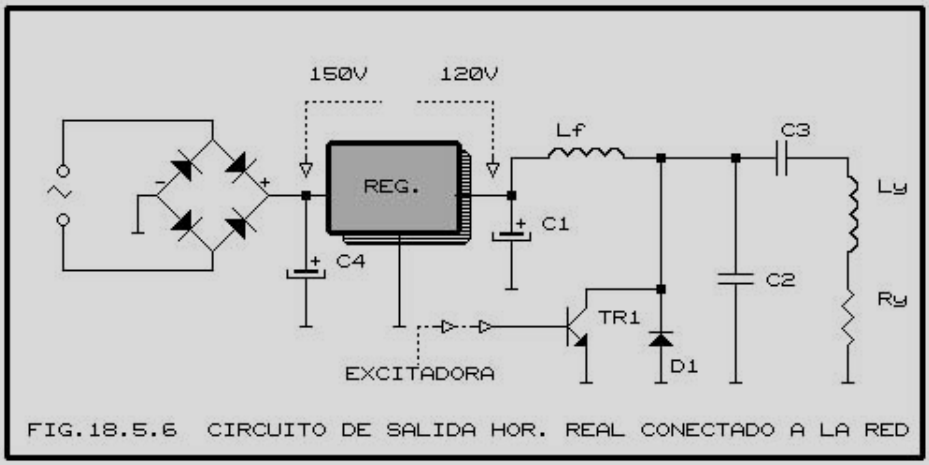


FIG.18.5.6 CIRCUITO DE SALIDA HOR. REAL CONECTADO A LA RED

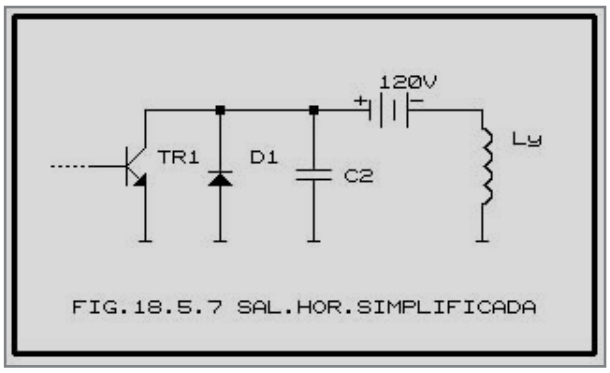


FIG.18.5.7 SAL.HOR.SIMPLIFICADA

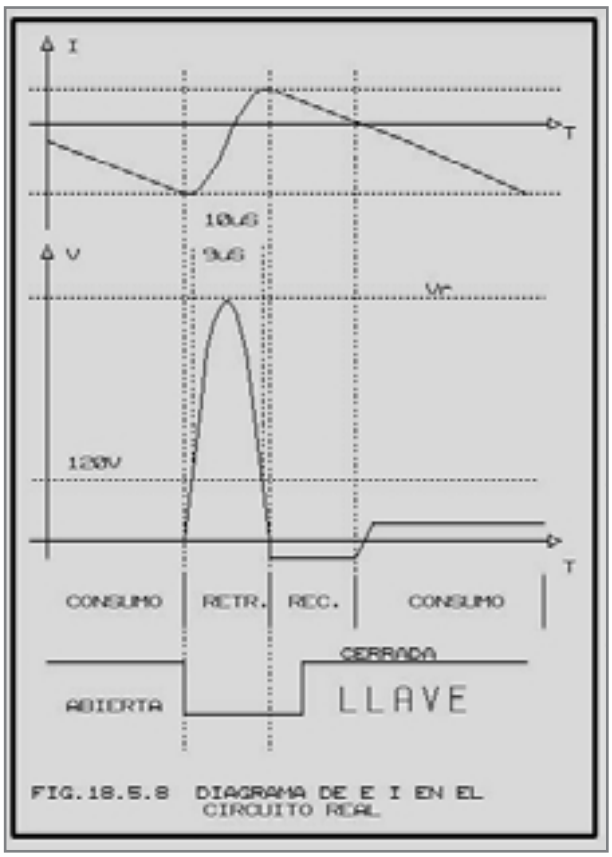


FIG.18.5.8 DIAGRAMA DE E I EN EL CIRCUITO REAL

18.5.6 se transforma por lo tanto en el de la figura 18.5.7.

Ahora, cuando TR1 está saturado la fuente queda conectada sobre el yugo y se produce el período de consumo correspondiente a la segunda parte del trazado. Cuando TR1 se abre el yugo tiene su máximo campo magnético y C2 se encuentra descargado. La fuente de 120V (en realidad el capacitor C3) establece una unión para la corriente alterna que se intercambian Ly y C2 y comienza a crecer la tensión sobre C2 y producirá el mismo intercambio energético que en el circuito básico sólo que ahora el pulso de retrazado tiene polaridad positiva que es lo adecuado para la operación de TR1. Ver figura 18.5.8.

Nuestro circuito presenta algunas ventajas que parecen poco importantes pero son fundamentales para un buen funcionamiento. Lo más importante es que la circulación de corriente por el yugo no se cierra sobre el electrolítico de la fuente de alimentación. Por él sólo circulará una parte de la misma que depende de la inductancia del fly-back comparada con la del yugo, ya que ambos componentes están en paralelo, si despreciamos las reactancias de C3 y C1. Ver figura 18.5.9.

De este modo preservamos el capacitor C1, evitamos interferencias con la fuente regulada y, como se verá luego, mejoramos la linealidad del sistema que depende de la resistencia en serie con el yugo.

Otra ventaja es que el emisor del transistor queda conectado a masa, lo que facilita su control por base. El agregado de un inductor (principio del fly-back) es, a la postre, una ventaja ya que de él se extraerá la energía de alta tensión y otras tensiones secundarias al aprovechar que sobre el colector del transistor de salida horizontal (nuestra llave TR1) se generan tensiones superiores a 1 KV.

18.6 LA SOBRETENSION EN EL TRANSISTOR DE SALIDA HORIZONTAL

Con los datos que tenemos se pueden calcular los valores de C2 y la tensión de pico sobre él, lo que nos permitirá entender más profundamente el funcionamiento del sistema. Ya sabemos que la inductancia del yugo es del

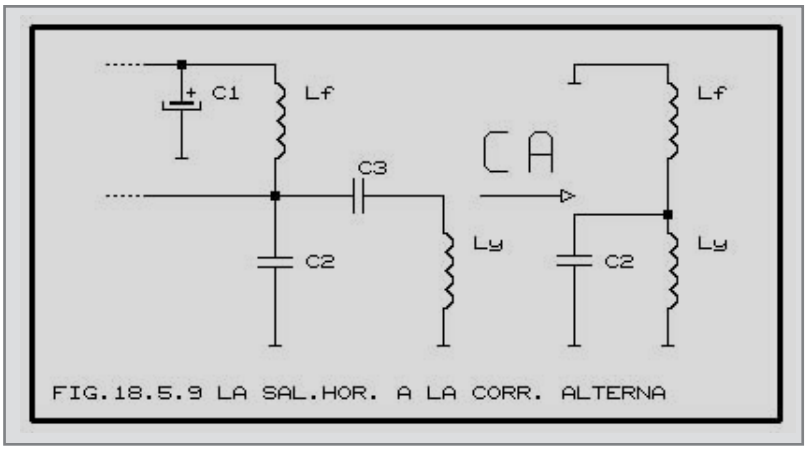


FIG.18.5.9 LA SAL.HOR. A LA CORR. ALTERNA

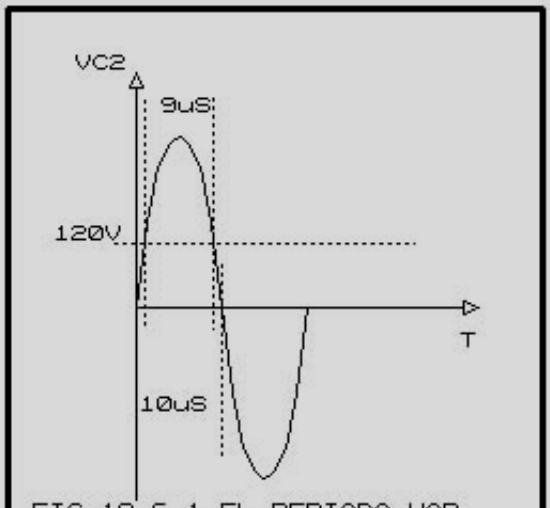


FIG.18.6.1 EL PERIODO HOR.

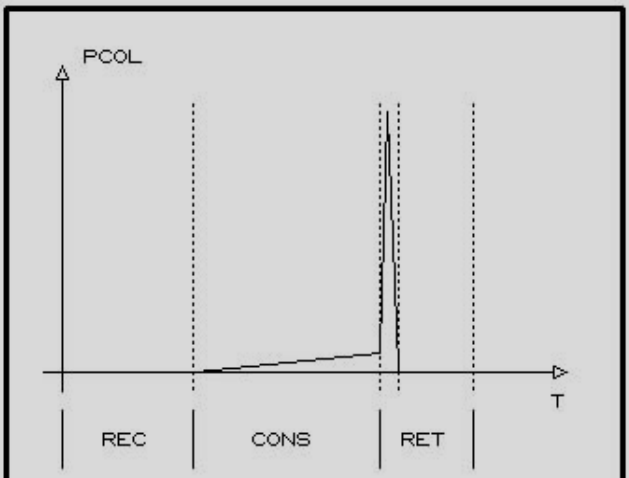


FIG.18.7.3 LA POTENCIA DE CONMUTACION

orden de 2,5 mHy, también sabemos que el período de retrazado es de unos 10ms. Con estos datos ya se puede calcular el valor de C, al utilizar la conocida fórmula de Thompson para la resonancia de L y C. La frecuencia de retrazado tendrá un período de 20ms, ya que el semiperíodo es de 10ms. En efecto la frecuencia de retrazado se calcula como F= 1/T = 1/20ms = 0,05 MHz o 50 kHz en forma aproximada.

En realidad el tiempo de retrazado de 10ms corresponde a un valor superior al semiperíodo de retrazado ,ya que no corresponde al pasaje por cero de la tensión sobre el capacitor, sino el pasaje por la tensión de fuente (alrededor de 120 V). Ver la figura 18.6.1.

Si consideramos este error de cálculo, la frecuencia es de aproximadamente 55 kHz. Ahora, aplicando la fórmula de Thompson y la ley de Ohm para corriente alterna se puede obtener el valor del capacitor de retrazado y la tensión de pico sobre él, que no es otra cosa que la tensión de retrazado. Ver figura.18.6.2.

FORMULA DE THOMPSON $F = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$

PROCESO PARA DESPEJAR C

$F^2 = \frac{1}{(2\pi)^2 L.C}$ $C = \frac{1}{(2\pi.F)^2.L}$

REEMPLAZANDO VALORES PARA NUESTRO CASO

$C = \frac{1}{(6,28.55000)^2.0,0025} = 3300\ pF$

LEY DE OHM PARA CA

$V = I.Xc$ CON $Xc = \frac{1}{2\pi.F.C}$

$V = \frac{I}{2\pi.F.C} = \frac{1,5}{6,28.55000.3300.10^{-12}}$

V pico = 885 V

FIG.18.6.2 CALCULO DE V DE RETRAZADO

18.7 LA CONMUTACION DE TR1

En un estudio completo de la etapa de salida horizontal no puede faltar un análisis de la potencia instantánea puesta en juego. En principio el transistor parece no disipar potencia; en efecto, para que se disipe potencia es necesario tener al mismo tiempo tensión y corriente.

En nuestro circuito tenemos que la corriente del yugo circula alternativamente por el diodo recuperador, el transistor y luego el capacitor de retrazado, según se puede ob-

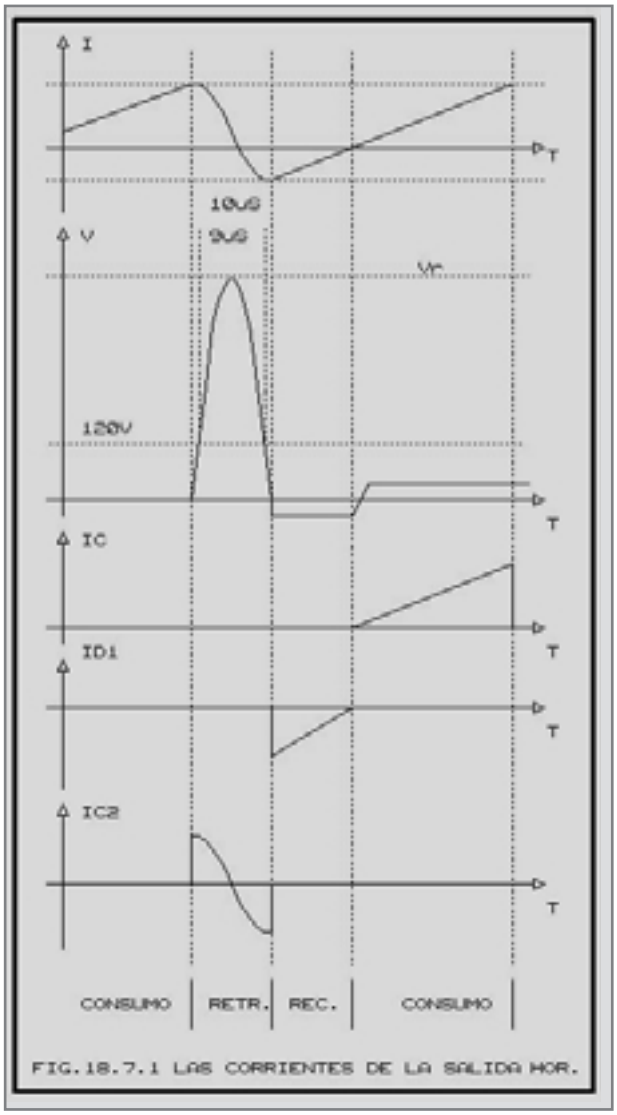


FIG.18.7.1 LAS CORRIENTES DE LA SALIDA HOR.

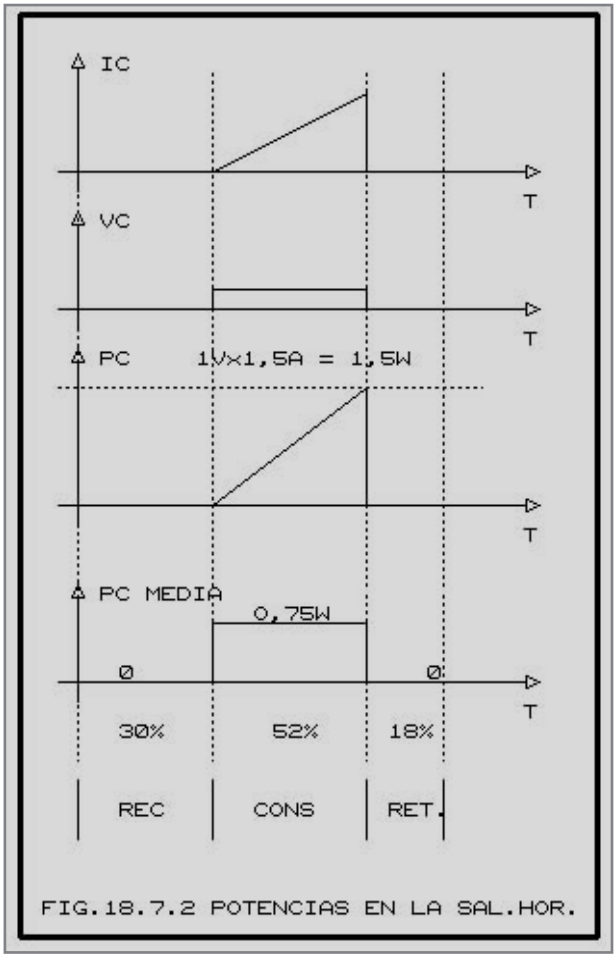


FIG.18.7.2 POTENCIAS EN LA SAL.HOR.

servar en la figura 18.7.1. En el período de consumo sobre el transistor tenemos aplicada una tensión constante de alrededor de 1V (saturación) y la corriente tiene una forma en diente de sierra desde 0 hasta 1,5 amp. Esto significa que la potencia producto de V.I variará también en forma de diente de sierra. Ver la figura 18.7.2.

En los casos prácticos se pueden esperar períodos de recuperación del 30%, de consumo del 52% y el resto de retrazado del 18%. Esto significaría un consumo del orden del 0,75W . 0,52 = 0,35W prácticamente despreciable.

En realidad, la disipación en el transistor es mucho mayor.

Ocurre que nosotros analizamos al transistor como una llave ideal que se abre instantáneamente en el comienzo del retrazado, cuando le llega a la base la orden de cortar la conducción de colector. El caso real es muy distinto, el transistor se corta lentamente y sigue circulando corriente de colector mientras la tensión de colector comienza a aumentar rápidamente debido a la acción del retrazado. Este período de conmutación del orden del 2% de período horizontal es el que genera el calor en el transistor de salida y, por lo tanto, deberá minimizarse si se pretende construir un circuito confiable y de alto rendimiento. Ver la figura 18.7.3.

Por lo tanto, debemos analizar en profundidad cómo debe ser la señal de base para lograr que el transistor conmute en el menor tiempo posible. Por otro lado, es conveniente conocer este tema de la excitación con mucho detalle porque no sólo se aplica en la salida horizontal sino también en muchos otros circuitos, incluidas las fuentes conmutadas.

Debido a lo extenso del tema, el mismo será tratado en varias entregas; en la próxima , agregando los bobinados auxiliares del flyback, se completara la etapa de salida y se explicará la necesidad de los circuitos de linealidad, ancho y correcciones geométricas. ✪

AUTOMATISMOS EN EL ROBOT ENVIADO A MARTE "PATHFINDER"

Los alambres musculares son utilizados en el Robot Pathfinder que estuvo recabando datos del suelo del planeta Marte, como parte del sistema de medición de depósito de polvo marciano (MDP) sobre las celdas solares del Pathfinder. En este artículo expondremos las bondades de este sistema.

Por Gustavo Reimondo
Colaboración: Horacio Vallejo

Introducción

Es evidente que la nueva tecnología está orientada a la aplicación de automatismos, tanto en el espacio, como en la industria o en el hogar.

Además, la construcción de robots sin motores eléctricos, que realicen determinadas tareas, ya es una realidad, debido a la gran cantidad de dispositivos que aprovechan características físicas de determinadas aleaciones, que varían sus dimensiones cuando son sometidos a campos eléctricos o diferencias de temperatura.

En Saber Electrónica Nº 102, 103 y 104 presentamos los alambres musculares y otros materiales con memoria de forma, iniciamos así una serie de notas destinadas a informarlo sobre la tecnología actual, la cual se emplea en robots lanzados al espacio que están al alcance de cualquier usuario para construir dispositivos de movimientos rápidos en el marco de la robótica.

Un Poco de Historia

Los músculos de alambre pertenecen a la clase de metales conocidos como Aleaciones de Memoria de Forma (AMFs), las cuales tienen una estructura cristalina que puede asumir distintas formas a diferentes temepraturas. A bajas temperaturas, los músculos de alambre pueden estirarse fácilmente, luego cuando se calientan, regresan a su forma original con una fuerza y velocidad sorprendente, las que pueden ser aprovechadas para realizar trabajos mecánicos (vea la figuira A).

En 1932, el investigador sueco Arne Olander observó las habilidades de recuperación de forma de una aleación de oro-cadmio y notó su potencial para crear movimientos. en 1950, L. C. Chang y T. A. Read, en la Universidad de Columbia en Nueva York, usaron rayos X para estudiar la aleación y entender loscambios de fases en su estructura cristalina.

En 1961, mientras se buscaba por una aleación marina no corrosiva, el equipo liderado por William Beuheler, en el Laboratorio de Ordenanza Naval (NOL) encontró el efecto de memoria de forma en una aleación de níquel y titanio, que denominaron Nitinol (pronunciada en inglés "naitinol"), un acrónimo de níquel, titanio y NOL.

Cuando hicieron públicas sus observaciones, su descubrimiento generó gran interés.

Durante los '60 y '70, investigadores de varias partes del mun-

do observaron que el efecto de memoria de forma se producía en varias aleaciones de titanio, cobre, hierro y oro.

La NASA estudió las aleaciones de memoria de forma para aplicaciones tales como antenas satélite, que se abrirían con el calor del sol y otros experimentos desarrollaron una variedad de motores que operaban con agua fría y caliente.

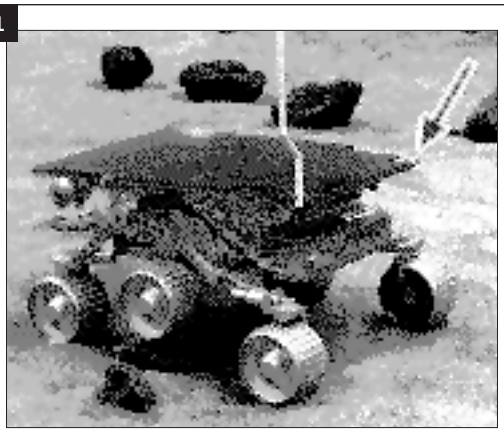
Las universidades y las compañías investigaron acerca de las aleaciones de memoia de forma y resultaron algunas aplicaciones comerciales. Entre las aplicaciones más exitosas, Raychem Corporation introdujo una línea de conectores de tubería de AMF, los cuales se encogerían para sujetar y hacer un mejor sello para motores de jet y sistemas hidráulicos.

En 1986, China fue el anfitrión del Simposio Internacional sobre Aleaciones de Memoria de Forma, en el cual se presentaron 78 ponencias de 14 países. Los trabajos incluían investigación y desarrollo básico de aleaciones, estructuras cristalinas, aplicaciones médicas, diseño de productos y estudios de manufactura.

La aleación del nitinol contiene casi igual cantidad de níquel que de titanio. Diferencias de menos de 1% pueden cambiar las temperaturas de transición que se encuentra alrededor de 150°C. Así que los materiales requieren una formulación y procesamiento muy cuidadosa.

El fabricante mide los metales componentes y luego los funde. El material es luego refrigerado, enrollado y moldeado en la forma deseada. La dureza del nitinol, más grande que en algunos metales, y sus habilidades de cambio de forma hacen que su procesamiento sea más difícil y más caro que otros metales similares que no poseen el efecto de memoria.

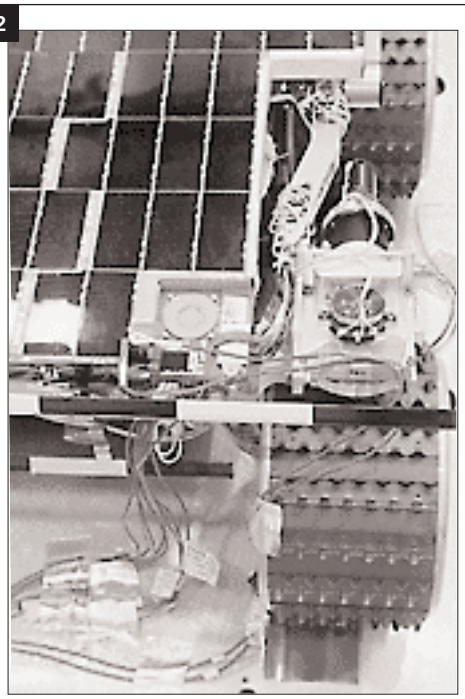
1



Cuando se trefila para producir alambres, el nitinol puede calentarse fácilmente por una corriente eléctrica y, con procesamiento adicional, como un músculo de alambre, el alambre puede contraerse y relajarse por millones de ciclos. Estos alambres de aleación de memoria de forma funcionan como músculos eléctricos y pueden contribuir a los dispositivos de robótica que serían difíciles de hacer con otros métodos.

Alrededor del mundo, el interés en las aleaciones de memoria de forma continúa creciendo y muchas fronteras están ávidas de exploración.

2



Los Alambres Musculares en el Pathfinder

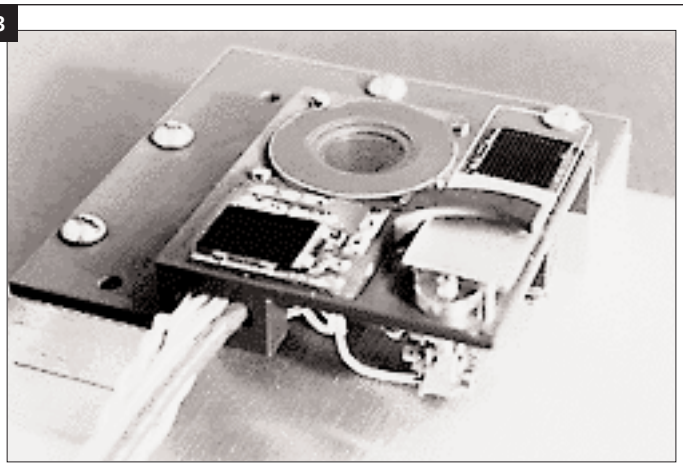
El experimento de medición de adherencia de materiales, a bordo de del robot Sojourner Rover, es el primer antecedente del uso de un actuador repetitivo construido con materiales de memoria de forma, el único material que puede cambiar de forma al calentarse o enfriarse. Estos materiales son utilizados para reemplazar motores y solenoides, para crear movimientos en mecanismos como ser ejectores de disqueteras y robots.

El instrumento MDP mide el depósito de polvo marciano sobre el robot. Se encuentra ubicado en la esquina frontal izquierda del robot, tal como se aprecia en las figuras 1 y 2.

Este sistema, consiste en en un plato de vidrio montado por ensima de una celda solar, de acuerdo a la disposición mostrada en la figura 3.

En forma comandada, el robot le aplicará corriente al alambre muscular, esto hará que el alambre eleve su temperatura y se contraiga. Esta contracción empuja el plato a un lado y deja la celda solar expuesta a la radiación directa

del sol. Entonces los científicos comparan la señal del sol directo con respecto a la que se tenía con el plato con polvo depositado, determinan así el total de polvo contenido en su interior. Los resultados se muestran en la figura 4.


3

Las misiones futuras a Marte necesitarán contar con datos sobre el depósito de polvo para predecir qué tan bueno es el uso de paneles solares para evaluar la inclusión de un limpiador automático. ¿Por qué no incluir otro pequeño robot que, navegando por encima, limpie los paneles?

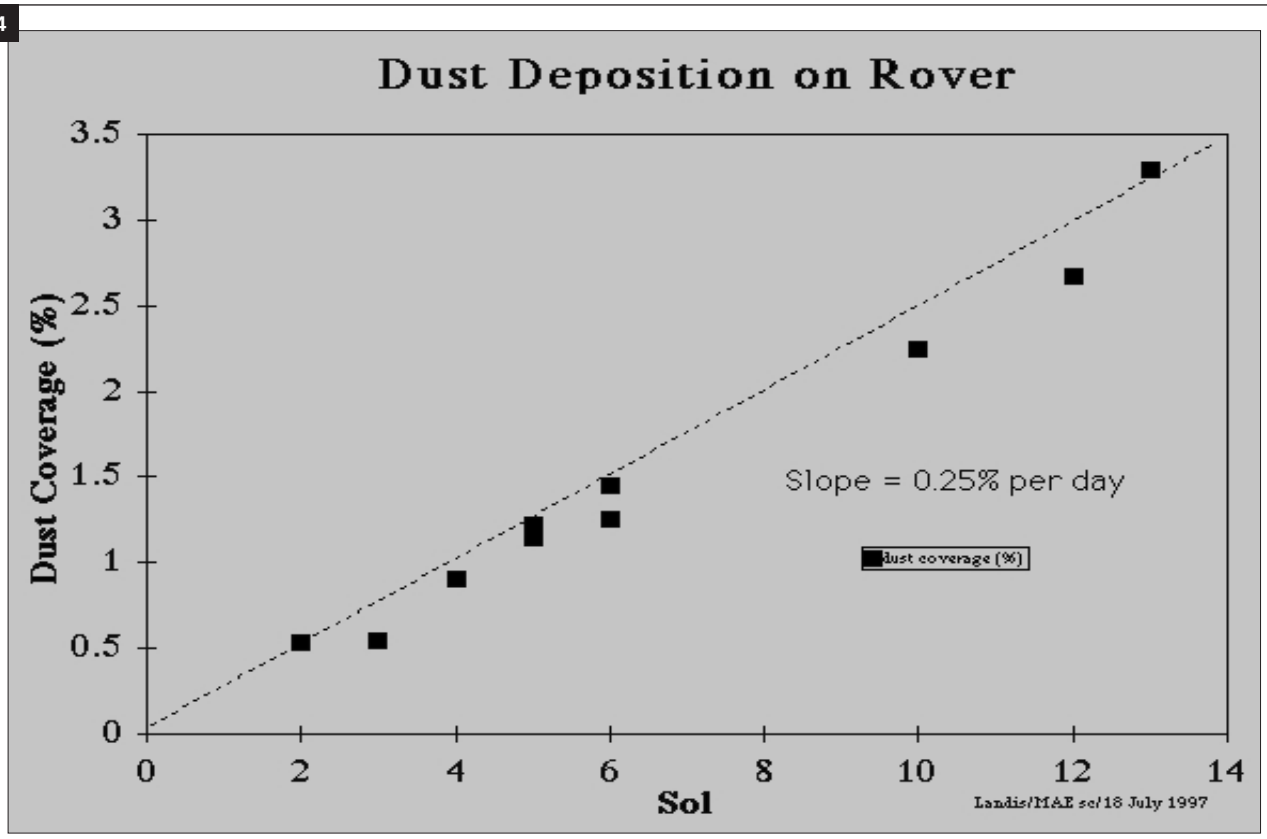
La misión del Pathfinder-/Sojourner demostró a la NASA la posibilidad de la utilización de nuevas tecnologias en la reducción de costos y mejora en los resultados. Geoffrey Landis y Phillip Jenkins de la NASA's Lewis Research Center han sido los pioneros en el desarrollo del sistema por intermedio de alambres musculares.

Un alambre muscular de tres centímetros de largo y 150 micrómetros de diámetro provee una potente fuerza de movimiento, resulta pequeño y súper liviano. Es delgado como un pelo humano, más resistente que el acero inoxidable y, al alimentarse, ejerce una fuerza capaz de levantar 330 gramos (con gravedad terrestre).

El mercado ofrece a hobistas, maestros y diseñadores una amplia gama de productos y kits, activados eléctricamente por alambres musculares, cintas rectangulares y circulares, resortes, y kits eléctricos.

Los materiales con memoria de forma han encontrado aplicaciones en numerosos campos como ser: medicina, electrónica, aeroespacio, automotores, educacion, robótica y muchas más.

4



¿Qué son los alambres musculares?

Son alambres delgados de alta resistencia mecánica.

Construidos con aleaciones de materiales con memoria de forma. Estos materiales pueden ser entrenados para cambiar de forma, a diferentes temperaturas.

¿Cómo trabajan los alambres musculares?

A temperatura ambiente son muy fáciles de estirar con la acción de una fuerza mínima. Al hacerles conducir una corriente eléctrica, el alambre muscular se calentará y cambiará de forma.

En el caso de los alambres musculares, éstos están preparados para producir un acortamiento de un 5% de su longitud. Su aplicación más sencilla, es la de un brazo de palanca, accionado por un alambre muscular que tira de él, levantando un peso.

¿Qué fuerzas poseen los alambres musculares?

La fuerza depende del diámetro del alambre muscular. Los diámetros varían entre 37 micrones a 375 micrones, y sus fuerzas varían de 20 gramos a 2kg dependiendo del diámetro del alambre.

¿Qué tan rápido se contraen los alambres musculares?

Los alambres musculares se contraen tan rápido como se calientan -en una centésima de segundo o menos-. Para que se relaje el alambre debe bajar su temperatura, que depende de las condiciones en el entorno del alambre y de su diámetro. Los alambres musculares HT tienen un tiempo de transición del 50% con respecto a los LT. En las tablas observará la cantidad de ciclos por minuto que pueden realizar los distintos alambres en aire estanco a 20 grados centígrados. Estas velocidades pueden ser incrementadas en 10 veces al ventilarlos, o al sumergirlos en agua o vaselina.

¿Cuáles son las ventajas de los alambres musculares?

Comparados con los solenoides, los alambres musculares poseen muchas ventajas. Por ejemplo, son de tamaño pequeño, livianos, de bajo consumo, poseen un control preciso,pueden activarse por corriente continua o alterna, tienen bajo magnetismo, son de accionamiento lineal directo, deformables, etc...

¿Cuál es la clave para la utilización de los alambres musculares?

Para una larga vida útil y una buena perfomance de sus diseños debe tener en cuenta:

** Tener buen contacto eléctrico y mecánico.*

** Proteger el alambre muscular de posibles sobrecalentamientos*

** No sobrecargar el alambre muscular con fuerzas mayores a las máximas.*

Si piensa diseñar algún dispositivo con esta tecnología en el cuadro siguiente damos las características de algunos alambres comerciales y su respectiva codificación. ✪

Código	Diámetro (micrones)	Resistencia (ohm/metro)	Corriente típica (mA)	Fuerza (grs)	Ciclos por minuto (LT/HT)
Flexinol 037	37	860	30	20	52 \ 68
Flexinol 050	50	510	50	35	46 \ 67
Flexinol 100	100	150	180	150	33 \ 50
Flexinol 150	150	50	400	330	20 \ 30
Flexinol 250	250	20	1,000	930	9 \ 13
Flexinol 300	300	13	1,750	1,250	7 \ 9
Flexinol 375	375	8	2,750	2,000	4 \ 5

IMPLEMENTACION DE
UN CONTROL DE ACCESO A EDIFICIOS

Si bien los lectores de Saber Electrónica conocen los adelantos en materia de seguridad, están muy poco difundidos los sistemas para control de acceso, que en la actualidad son de bajo costo y excelentes prestaciones. En este artículo describimos la instalación y puesta en marcha del sistema presentado en la edición anterior.

Por Juan José Folguerona
y Horacio Vallejo

El esquema de instalación de un sistema de control de acceso (SAE) con llave electrónica portátil, es sencillo y se muestra en la figura 1. Este sistema, permite el acceso a lugares determinados mediante el uso de "llaves" que contienen un microchip codificado que no requiere de contacto eléctrico con un receptor para su funcionamiento. Tampoco es necesario que dicha llave sea alimentada, pues posee un código de memoria no volátil, que puede ser reconocido por un decodificador que se encuentra en el lugar de acceso.

Con este tipo de "acceso", podemos optar por la utilizción de una cerradura normal con pestillo como los empleados en porteros eléctricos convencionales (figura 2) o bien elegir la "electrocerradura" (figura 3) para la apertura de la puerta de l mencionado acceso.

La mayoría de los edificios tienen como puerta de acceso una estructura metálica (puerta y marco), por eso debemos tener en cuenta al hacer el proyecto de instalación, que tenemos que realizar el menor trabajo en lo referente a cortes y perforaciones, como así también en el recorrido de los cables de conexión.

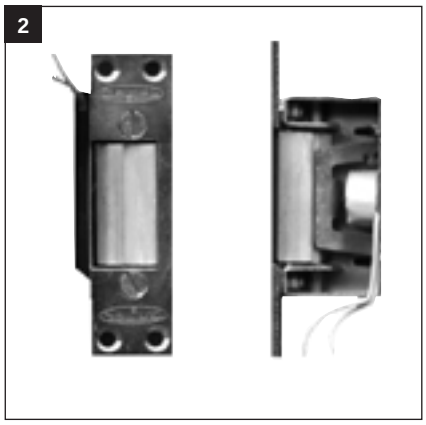
Basándonos en los ejemplos propuestos anteriormente, pasemos pues a describir dos instalaciones típicas.

Instalación con Pestillo

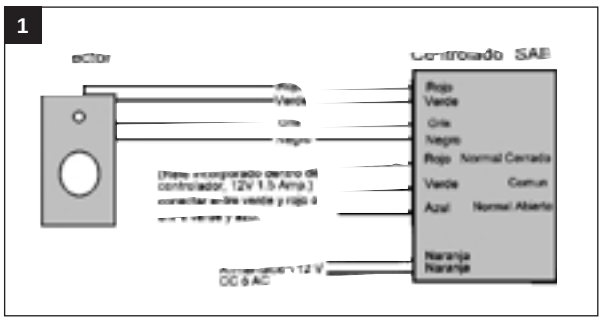
La ventaja de esta opción es el mínimo trabajo en lo referente a perfora- ciones y el ahorro en costos mayores que implicarían la colocación de la cerradura electrónica.

Será necesario hacer una perforación de 9 mm. en el marco de la puerta, para mayor comodidad, cerca de la ubicación del pestillo (éste debe retirarse) tendrán así menor recorrido los cables de instalación (figura 4), donde se colocará el

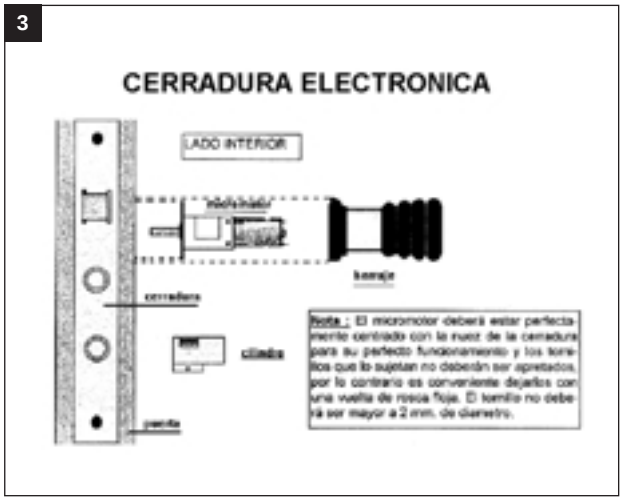
2



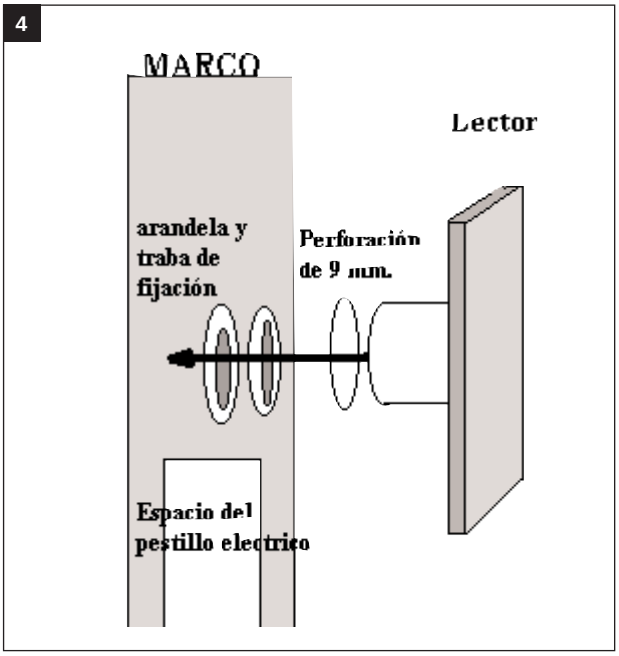
1



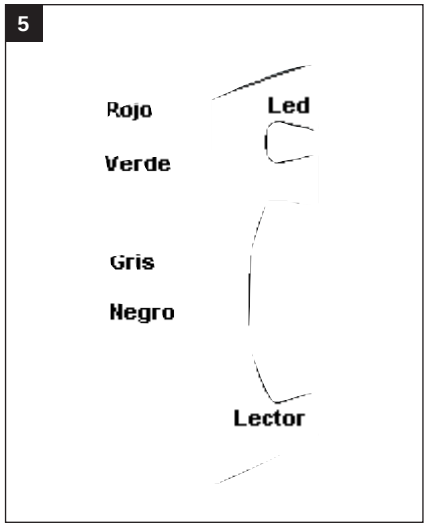
3



4



5



lecto-captor (figura 5), el cual se provee con arandelas y trabas de presión para su fijación.

Concluida esta etapa se procede a la conexión eléctrica sobre el pestillo, en paralelo con la cerradura ya existente, con los cables del relé del controlador que corresponden a normal abierto, y conexión de los cables del lector-captor, tanto del led como del captor propiamente dicho.

Luego, debemos colocar nuevamente el pestillo en su lugar original, cuidaremos que los cables no queden aprisionados.

El controlador, como está recubierto con resina epoxi, se puede ubicar en cualquier espacio de fácil acceso para la conexión eléctrica que, a su vez, facilite las tareas de reparación y mantenimiento posterior, tal como se muestra en la figura 6.

Utilizando la fuente que posee la conexión original del portero eléctrico, la alimentación del sistema se hace con 12V de corriente alterna.

También podemos optar por un sistema de emergencia ante el probable corte de energía, tal como describiremos más adelante.

Instalación con Cerradura Electrónica

Difiere del caso anterior ya que la cerradura electrónica debe ser colocada en la puerta en lugar de la cerradura convencional.

Como vemos en los figura 7, se debe colocar dentro de los parámetros precisos que esta cerradura requiere. En cuanto al lector-captor, para el tendido de la instalación, conviene colocarlo en la puerta misma, tal como se describe en la figura 10. Para pasar el conjunto de cables es conveniente hacer con una amoladora una canaleta en el canto y la parte superior de la puerta y luego cubrirlo con masilla plástica (figura 9), luego dejar de 8 a 10 cm en el ángulo superior de la puerta a fin de dar la flexibilidad necesaria para su cierre y apertura.

Lo dicho puede observarlo en la figura 10.

Debe preverse la colocación de un sensor magnético para que la cerradura electrónica no pueda ser operada por personas que no tengan acceso al edificio.

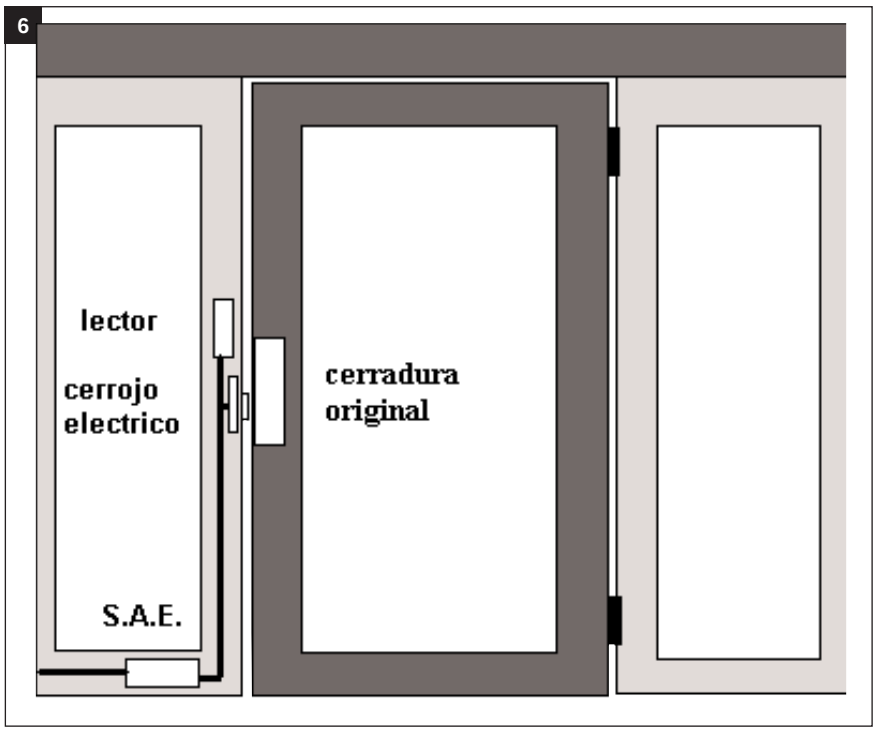
El conexionado eléctrico consta de 4 cables para el lector-captor, 2 cables para el micromotor de la cerradura electrónica y 1 cable para el sensor magnético.

Como en el caso anterior la alimentación se puede obtener de la fuente del portero eléctrico ya existente, de un transformador de 220V a 12V x 100mA, o de la unidad de control.

Unidad de Control con Temporizador y Cargador de Batería

Un conjunto comercial que se puede conseguir en cualquier negocio del ramo está contenido en un gabinete que contiene un transformador de 220V a 12V x

6



100mA y una plaqueta donde se encuentra el circuito electrónico con borneras codificadas para su conexión (figura 11). Estas borneras están identificadas con letras. Damos a continuación la funciones que estas cumplen:

A y B - Alimentación de 12V de corriente alterna (proviene del transformador).

C - Salida del cargador de batería (+).

D - salida del cargador de batería (-).

Estos bornes se utilizan como cargador de baterías, esta salida ya está regulada para ser usada a tal fin.

E - Salida (+) accesorios.

F - Salida (-) accesorios.

Estos bornes se utilizan en el caso de tener que alimentar algún accesorio como ser un teclado remoto, lectores para la apertura de puertas, etc.

G - salida a cerradura (+)

Deberá conectarse en el borne con punto rojo del micromotor, si la apertura es izquierda, o en el borne sin punto, si la apertura es derecha de la puerta a usar (normalmente, los sistemas comerciales están normalizados con los parámetros dados).

H - salida a cerradura (-)

Deberá conectarse al borne que quede libre del micromotor.

I y J - Entrada de alterna del portero eléctrico.

En caso de que el sistema requiera ser abierto con portero eléctrico, en estos bornes se deberán conectar los cables ya existentes del pestillo original.

K y L - Común y magnético.

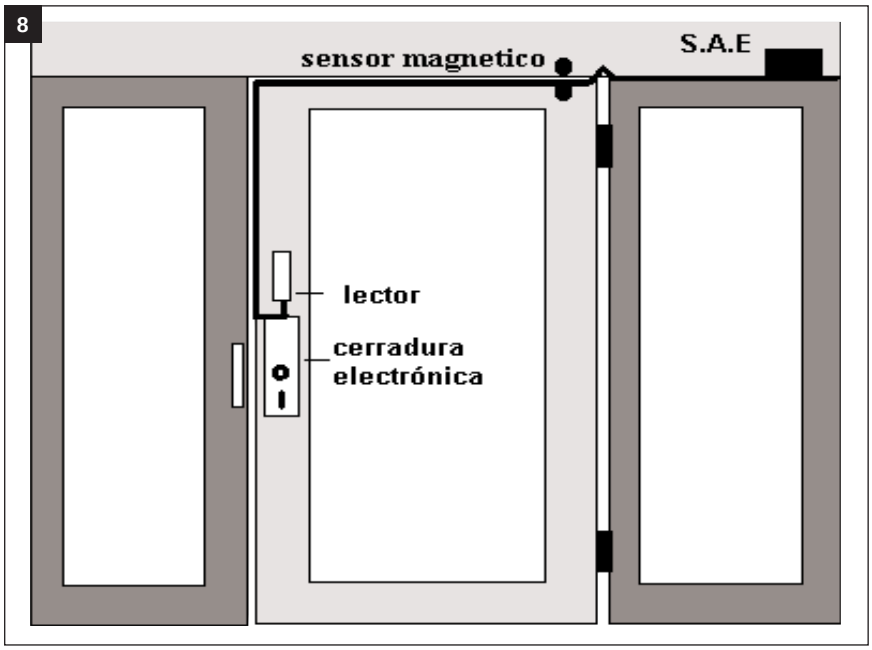
Se utiliza para la posibilidad de contar con un sistema "antisabotaje". Impide que la puerta se cierre cuando no conviene que eso ocurra, por desbloqueo de la cerradura.

M - Alarma de puerta abierta.

Se complementa con la instalación de un sistema sonoro como por ejemplo un buzzer que tiene su conexión sobre los bornes

7

8



marcados + y - sobre la plaqueta.

En la figura 12 podemos ver el esquema simplificado de las conexiones del sistema con las opciones que hemos propuesto.

La conexión no reviste consideraciones especiales, resultando un sistema práctico y seguro.

Puesta en Servicio del Sistema

Veamos cómo habilitar una tecnollave de uso:

1. Se debe apoyar en el lector la tecnollave Master durante 5 seg.

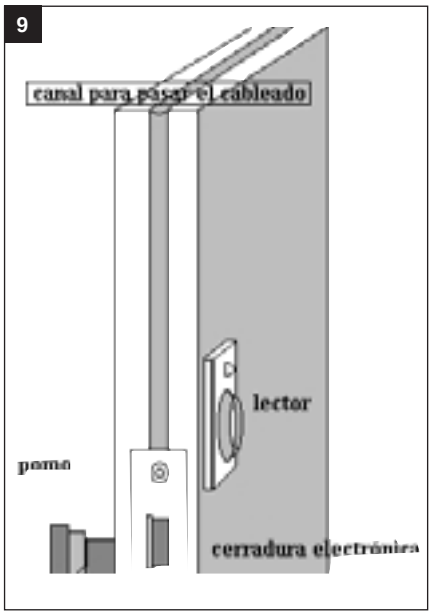
2. El controlador realizará la apertura normal de la puerta, pero al continuar presionada la tecnollave "ordenará" una señal sobre el pestillo que lo hará actuar de forma intermitente, esto indica que el sistema se encuentra en forma de programación.

3. Mientras el sistema se encuentre en este estado, toda tecnollave que se coloque en el lector será "programada" por el controlador e indica el éxito de la grabación mediante un cambio de frecuencia en la intermitencia del pestillo. De esta manera, la tecnollave podrá efectuar la apertura del dispositivo.

4. Mientras continúe la intermitencia, pueden habilitarse tantas tecnollaves como se desee.

5. Pasados los 5 segundos desde la última lectura, el sistema retornará al estado normal y cesará la actividad del pestillo.

9



Deshabilitación de una Tecnollave

1. Se debe apoyar en el lector la tecnollave Master durante 5 segundos.

2. El controlador realizará la apertura normal de la puerta pero, al continuar presionada, la tecnollave ordenará una señal sobre el pestillo que lo hará actuar de forma intermitente, así indicará que el sistema se encuentra en forma de programación.

3. Apoye en el lector la tecnollave a dar de baja.

4. Mientras continúe la intermitencia, pueden habilitarse tantas tecnollaves como se desee.

5. Pasados los 5 seg. desde la última lectura, el S.A.E. retornará al estado normal, cesará la actividad del pestillo.

Una Tecnollave se puede programar y desprogramar a voluntad del operador.

Cómo Deshabilitar una Tecnollave Extraviada

Con el fin de brindar mayor seguridad, el sistema posee un "KIT DE BAJA", que puede ser operado por un técnico,

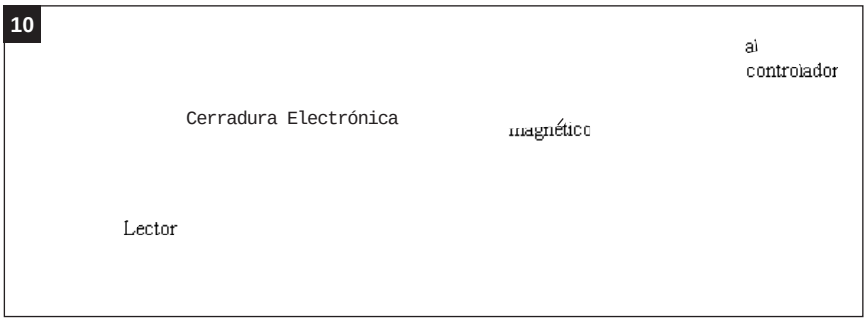
1. Para deshabilitar una tecnollave extraviada debe informarse al operador del ***Kit de Baja*** el número de la tecnollave perdida.

2. El operador puede ser el mismo consorcio o un proveedor externo.

3. Las tecnollaves de uso están identificadas con un número que queda registrado en una tarjeta que se entrega con cada unidad de uso.

4. Este número será grabado en una tecnollave con Memoria. Una vez grabado se procederá a la baja sobre la puerta donde esté ubicado el S.A.E., con el mismo

10



procedimiento descripto para la deshabilitación.

Kit de Baja
Guía de Operación

Los componentes del Kit son los siguientes:

**** Lector-Grabador:*** gabinete que contiene un lector de touch-memory y un cable de conexión a puerta serial RS232 de la computadora.

**** Programa de Baja,*** contenido en un diskett.

**** Tecnollave de Baja:*** tecnollave con memoria, identificada con la leyenda " baja ".

Puesta en Marcha del Kit de Baja

1. Se debe conectar el kit en una PC, para ello se utiliza el puerto serie (serial) RS232 de la P.C., donde generalmente se conecta una ficha tipo DB9 que viene en el cable del Lector-Grabador.

2. Luego hay que copiar el contenido del diskett caratulado como "BAJA DE SISTEMA" en un directorio creado en el disco rígido.

El entorno de trabajo es D.O.S. y funciona desde una P.C. A.T. o superior.

Funcionamiento del Programa

En los prototipos comerciales, el programa está compuesto por un solo archivo denominado BAJA.EXE, la conexión RS 232 debe estar configurada en COM 1 o COM 2.

Si lo ubicamos en el directorio BAJA, entonces desde C :\ tipee:

cd baja < ENTER>

quedando:

C :\BAJA\

tipee:

BAJA.exe <ENTER>

y entrará en el programa.

Para operar desde el disquete, tipee

A :

desde A :\ tipee:

baja.exe

y entrará al programa.

Recordamos que se trata de un sistema comercial cualquiera.

Funciones del Programa de Baja

1. Lee los últimos 8 dígitos del botón. Los dígitos identificadores de cada botón se encuentran impresos en la cara posterior del Botón,

Por ejemplo 00001858655.

2. Graba en la tecnollave con memoria (baja) el número del botón para dar de baja.

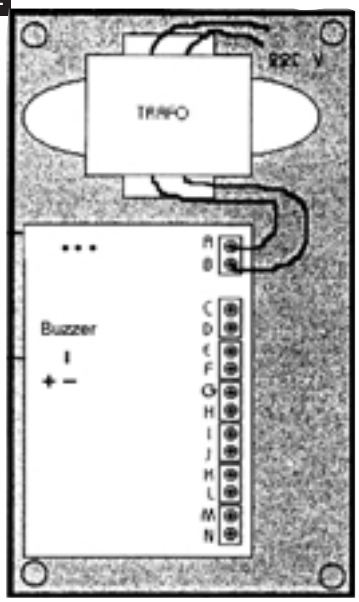
Help :

El programa de baja tiene una ayuda que se solicita tipeando BAJA\ ? y aparecerá en pantalla:

USO :

Baja : (nº botón)

11



0000 XXXXXXXX

botón a dar de baja

baja [\ ?]

muestra este HELP

baja [\ 1 -\ 2]

Indica qué puerto serial utiliza

Estas instrucciones pueden diferir en función del sistema empleado, pero se especifican en el producto.

Procedimiento para Identificar el Número de COM correcto :

Tipee BAJA/1 ó 2

Si aparece

"Lectura de llave - Programa listo" - Toque una llave para comenzar.

Se habrá seleccionado el puerto correcto.

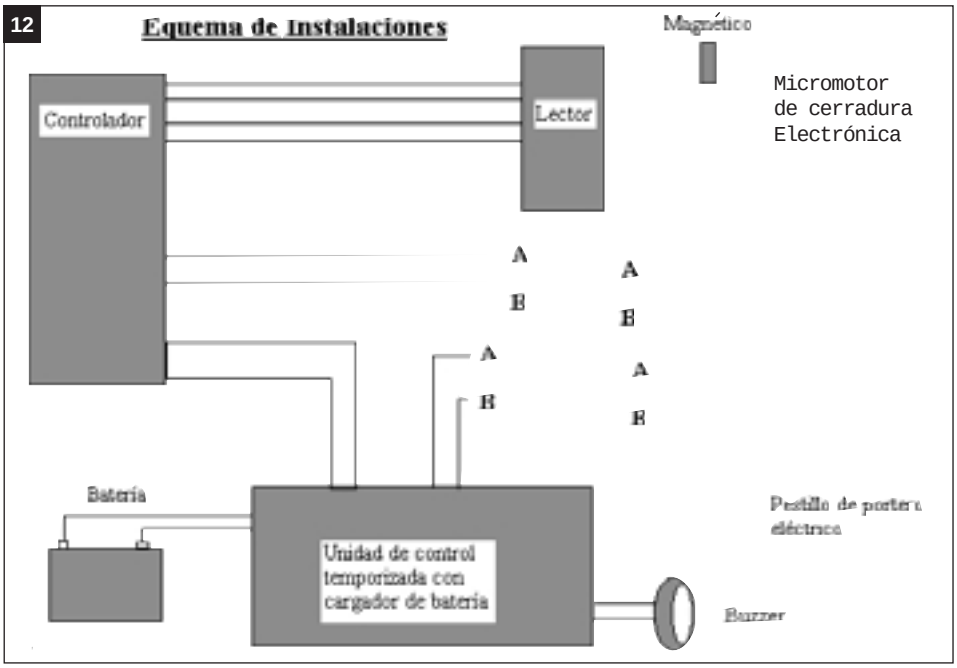
Tipee <ESC> para salir.

Procedimiento de lectura de un botón en uso :

Tipee Baja/1 o 2 según corresponda

Aparecerá:

"Lectura de llave - Programa listo" - Toque una llave para comenzar.



Se apoyará el botón en la lectograbadora y se mantiene presionado.

Si la lectura es correcta aparecerá:

Llave : XXXXXXXX (nº de botón).

Si la lectura es incorrecta, volver a comenzar.

El usuario deberá informar el número de serie del botón a dar de baja tipee :

baja XXXXXXXX/ 1 ó 2 (COM que corresponda) < ENTER>

siendo XXXXXXXX el nº de botón a dar de baja.

Si el procedimiento es correcto aparecerá en pantalla:

"Grabación de llave de baja"

Programa Listo - Toque una llave para comenzar. En este momento se apoya el botón a grabar en la lectograbadora y se mantiene presionado. Si la grabación es correcta aparecerá en pantalla :

"Grabación OK"

Si desea comprobar que es el grabado correcto, debe utilizar el "procedimiento para leer un botón en uso". Una vez almacenado el número correcto en la tecnollave de baja, para proceder a la deshabilitacion en el controlador, debemos remitirnos a: "Deshabilitación de una Tecnollave Extraviada".

Hasta aquí una pequeña guía para la instalación de un nuevo producto. No hemos querido hablar de una marca en particular, dado que nuestra intención es darle herramientas útiles a quienes trabajan en el campo de la seguridad, y no simplemente "hacer publicidad sobre un producto". ✪

EQUIPOS DE AUDIO HI-FI 1997-1998

Equipos de audio de HiFi se encuentran actualmente incorporados en muchas aplicaciones fijas y móviles y ya no están simplemente limitados a equipos estacionarios del hogar. Muchos receptores de radio del automóvil presentan características sobresalientes que los incorporan, sin lugar a dudas, en la categoría más alta del HiFi. En la presente nota nos referiremos a algunas de estas prestaciones.

Por Egon Strauss

1) La cadena de HiFi

Para poder catalogar un equipo de audio como perteneciente a la categoría tan ansiada del HiFi es necesario que toda la cadena de audio, desde el disco o receptor de radio como punto de partida hasta el sistema de altoparlantes pertenezca a esta categoría. Muchas marcas de renombre lo entienden así y, en consecuencia, ofrecen ya paquetes de componentes que pueden ser adquiridos por separado, pero que unidos adecuadamente conforman equipos de HiFi de la más alta calidad y el más refinado rendimiento.

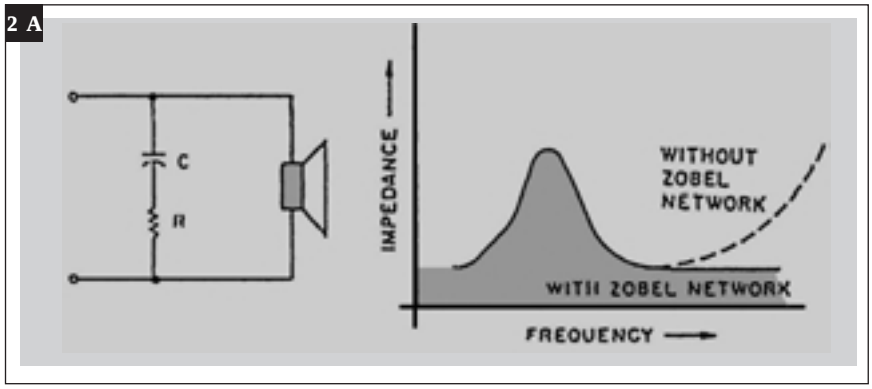
El surtido de marcas que ofrece este tipo de paquetes HiFi es amplísimo y resulta imposible abarcar todos en el marco de una sola nota de características puramente técnicas y sin ningún tipo de inclinación comercial. Es por este motivo que hemos elegido una marca y un conjunto de equipos para ilustrar este punto de vista pero de ninguna manera con la idea de recomendar este equipo o estos equipos que describiremos como únicos o mejores. Sí podemos afirmar que se trata de equipos que cumplen ampliamente con las condicioens antes especificadas: las de la categoría de HiFi.

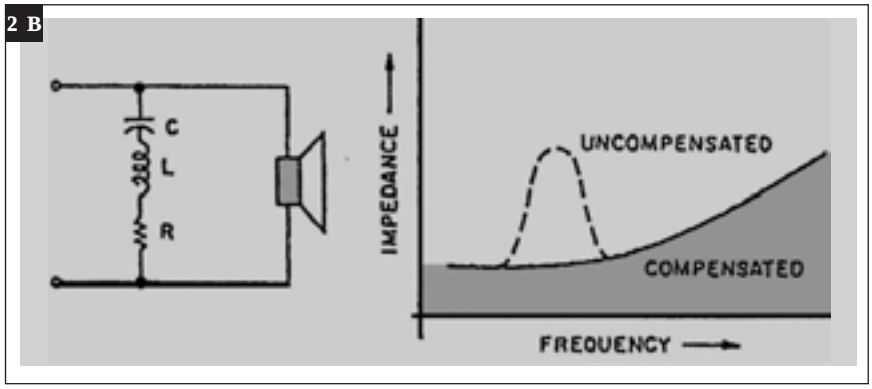
2) Una buena marca: ROCKFORD FOSGATE

Tenemos acceso al catálogo 1997 de esta marca y vimos sus equipos en funcionamiento durante una de las tantas exposiciones de buen audio que tuvimos oportunidad de visitar personalmente. Esto significa que no sólo evaluamos las características técnicas teóricas en el papel, sino que tuvimos oportunidad de comprobar sus valores audibles también en la práctica. No nos sorprende que ambas partes coincidan, pero es bueno señalarlo una vez más, ya que cuando dijimos "una buena marca" queremos significar que esto se aplica a sus valores técnicos, acústicos y comerciales.

Uno del grupo de componentes de Rodkford Fosgate incluye los parlantes de la serie Punch Power, un conjunto de accesorios indispensables en toda buena instalación de radio del automóvil. La lista de sus parámetros se lee como un compendio de características deseables para todo buen sistema de audio.

La filosofía de diseño que rige este sistema es el siguiente. Mientras nadie desconoce el impacto aural de unos graves bien ponderados, en realidad, es la respuesta de nuestro oído frente a las frecuencias altas y medias, que nos transmiten la sensación musical que nos brinda tantas satisfacciones auditivas. Por este motivo Rockford Fosgate propone tres diferentes soluciones a su propuesta del buen audio. Pero es el oyente quien debe efectuar la primera selección al decidir





entre una de las siguientes opciones: un manejo de potencia digno de una batalla de decibeles, junto con una respuesta musical de un estudio de grabación o si prefiere el usuario, un manejo moderado de la potencia, junto con una suave respuesta musical de HiFi. Ambas son metas muy respetables y dignas de tomar en cuenta, pero su equipo debe responder a una sola de estas disyuntivas. El desarrollo de cada uno de los componentes involucrados debe regirse por las premisas recién expuestas y mezclar estos conceptos puede dar lugar a equipos que técnicamente hablando, "no son ni chicha ni limonada".

La respuesta de Rockford Fosgate no deja nada al azar. Para el primer grupo de interesados, el de la potencia en la batalla de los decibeles, propone su serie Power Punch, para los de la música de respuesta suave y delicada, propone la serie Audiophile. A continuación veremos las características de ambos, junto con un tercer grupo de componentes que corresponde a una serie denominada Punch Split, que se recomienda especialmente para equipos de potencia reducida y reproducción sonora multicanal.

3) El sistema PUNCH POWER

En este sistema que se ilustra en la figura 1, se usan tweeters de domo de titanio con refrigeración por medio de líquidos ferrofluidos. Los parlantes de esta serie pueden montarse en forma muy variada para adaptarlos adecuadamente al vehículo en que se incorporan: montaje superficial, angular o al ras. Se usan sistemas magnéticos de imanes de neodimio y como tejidos de kevlar™. Los parlantes están rodeados por goma termoplástica del tipo TPR.

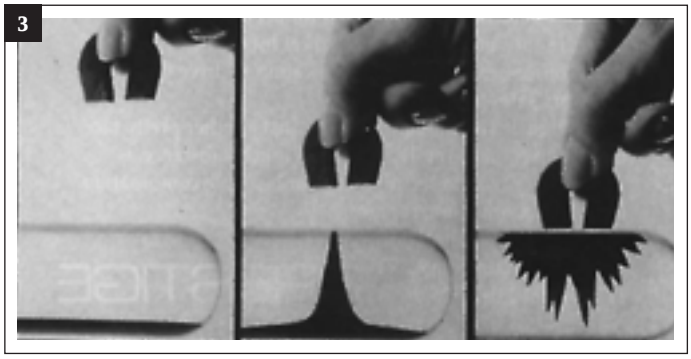
Se usa un punto de cruce de 3kHz con un pasa-altos de 18dB y un pasa-bajos de 12dB. Las piezas polares son ventilados para mejorar las condiciones térmicas del sistema. Se incluye circuitos de protección del tipo óptico contra sobrecargas. Este tipo de protección es muy importante para una adecuada protección de las unidades contra las eventuales sobrecargas que siempre pueden presentarse en los equipos de audio de potencias medianas y altas.

Atenuador de 3dB en el circuito. La sensibilidad del modelo RFR-614 de esta serie es de 93dB. Su potencia recomendada es de 120 a 240 watt y su rango de frecuencias es de 65Hz a 20kHz. También se incluyen circuitos Zobel en los cruces de frecuencia. Los amigos lectores que desean conocer algunos concep-

tos más avanzados sobre los circuitos Zobel, recomendamos la lectura de la obra "Equipos de Audio Modernos", de Egon Strauss, Editorial Quark. Como se sabe, los circuitos Zobel son dispositivos que compensan los efectos reactivos de la inductancia de la bobina móvil, ya que la misma sólo actúa como carga resistiva en una banda muy estrecha de las frecuencias y, en el resto, influye con su inductancia en la respuesta correcta del parlante. En la figura 2 se observa un circuito Zobel típico, junto con su curva de respuesta.

Con respecto a la inclusión de líquidos ferrofluidos debemos recordar que se trata de un líquido sintético aceitoso que contiene en suspensión pequeñas partículas metálicas que llenan el espacio entre bobina móvil y sistema magnético, el bien conocido entrehierro. En la figura 3 vemos el aspecto de este tipo de líquido en una foto cortesía de Ferrofluidics Corp. de los Estados Unidos, fabricante de este tipo de fluidos.

3



4) El sistema AUDIOPHILE

En la figura 4 vemos el aspecto de los componentes de la serie AUDIOPHILE de Rockford Fosgate, cuyas características más sobresalientes son las siguientes:

* Tweeter enfriado por líquidos ferrofluidos y provistos de conos de seda. De ahí el tono más suave de las frecuencias altas de esta serie.

* Características de montaje similares a las de la serie Punch Power.

* Sistema magnético de neodimio.

* Punto de cruce de 6kHz con un pasa-altos de 18dB y un pasa-bajos de 12dB.

* Mascarillas de goma de nitrilo.

* Piezas polares ventilados para mejorar las condiciones térmicas del sistema.

* Circuito de protección óptica contra sobrecargas.

* Circuitos Zobel de compensación reactiva.

* Atenuador incluido de 3dB.

La sensibilidad del modelo RFA-614 de esta serie es de 89dB. La potencia recomendada para este modelo es de 80 a 160 watts y su rango de frecuencias es de 39Hz a 20kHz.

5

Se observa que con este equipo se cumplen las premisas expuestas en la entrada de la nota.

5) La serie PUNCH SPLITS

Las características de esta serie de componentes se pueden ver en la figura 5 y sus parámetros son los siguientes.

** Tweeter de 1/2 pulgada de polyvinílico.*

** Detalles de montaje similares a los demás series.*

** Sistema magnético con imán de neodimio.*

** Punto de cruce de 6kHz con un pasa-altos de 18dB y un pasa-bajos de 12dB.*

** Mascarillas de goma.*

** Piezas polares ventilados para mejorar las condiciones térmicas del sistema.*

** Circuito de protección óptica contra sobrecargas.*

** Circuito Zobel de compensación reactiva.*

* Atenuador de 3dB incluido.

La sensibilidad del modelo PCH-614 de esta serie es de 89dB. Su potencia máxima recomendada es de 50 a 100 watts y el rango de frecuencias es de 45Hz a 20kHz.

6) Conclusiones

Los productos de las buenas marcas, siempre se adaptan a todas las condiciones de funcionamiento y brindan el mejor servicio en todas las circunstancias.

Esta serie de tres diferentes propuestas cumple sin duda con esta meta. ✪

PUENTES PARA MEDIDAS DE PRECISION

Atentos a la solicitud efectuada por varios lectores, continuando con el tema de medición de impedancias, damos detalles "profesionales" sobre los sistemas empleados para lecturas de precisión. Queremos con esta serie de artículos, brindarle herramientas al técnico, profesional y radioaficionado, para que pueda desenvolverse con éxito en su campo laboral.

Por Arnoldo Galetto
(del depto. técnico de GA Electrónica)

Un Poco de Historia

El circuito que hoy en día conocemos como puente fue primero desarrollado por S. H. Christie en 1883. En su momento no recibió atención por parte del mundo científico, hasta que en 1843, C. Wheatstone tomó la idea de Christie y la utilizó para la comparación de resistencias.

En el circuito de la Figura 1, R2 es la resistencia desconocida, R son resistencias iguales y R1 es una resistencia ajustable y de valor conocido. Se conecta una batería entre los puntos A y B, y entre C y D se coloca un galvanómetro. Cuando se ajusta R1 hasta conseguir el punto de equilibrio, o sea que no circula corriente por el galvanómetro, los puntos C y D se encuentran al mismo potencial. De este modo conocemos el valor de R2 en términos de la resistencia patrón R1. Los distintos resistores se llaman ramas del puente. Podemos decir, entonces, que el ***puente de Wheatstone*** es un método de cero, capaz de comparar resistores con gran sensibilidad y precisión.

Métodos de cero son aquéllos en los cuales la medición se hace cuando no pasa corriente por el detector.

Poco tiempo después se desarrollaron distintos tipos de puentes, todos ellos derivados del circuito básico de Wheatstone, para la medición de capacitores e inductancias, además de resistores.

Impedancia y admitancia

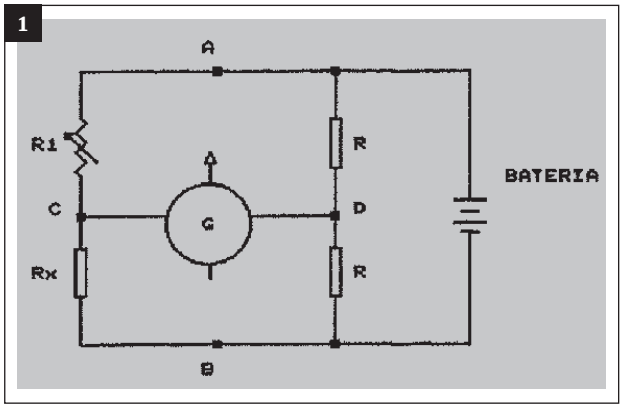
Las resistencias poseen inductancia y capacidad, los capacitores, inductancia serie y resistencia de pérdida, y las inductancias no pueden evitar la resistencia de sus bobinados y la capacidad distribuida del mismo.

Si estos valores residuales van a interferir en el funcionamiento de un circuito dado, ello dependerá del circuito de que se trate y de la frecuencia de trabajo.

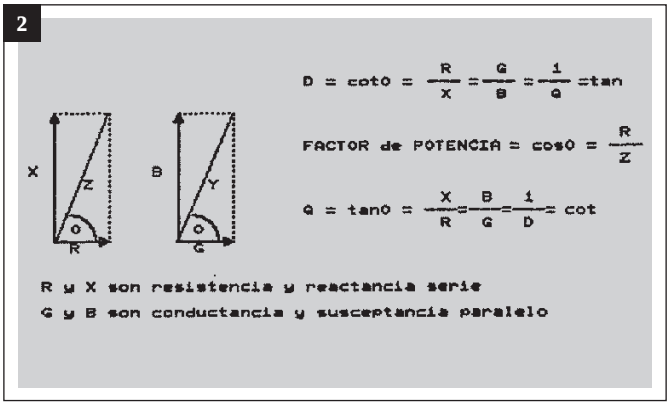
Por ejemplo, las resistencias comunes de carbón depositado están hechas en forma de espiral, sobre una barra cilíndrica aislante; luego poseen inductancia. Es más que probable que a alta frecuencia, el funcionamiento de un circuito en particular no se desempeñe de modo correcto, precisamente por la inductancia residual del capacitor.

Si bien en el trabajo diario del técnico, en general no hace falta conocer el valor exacto de un componente, y menos aun de sus residuales, hay infinidad de ocasiones en que sí es necesario conocer con exactitud el valor del mismo, ya sea porque así lo re-

1



2



quiere la tarea entre manos o para comparar elementos con un muy pequeño error. Es para ello que se usan los puentes de medición.

Antes de pasar a describir los distintos tipos de puentes de baja frecuencia, repasemos un poco el concepto de impedancia y de sus componentes.

Además de medir la parte resistiva y reactiva de un componente, debemos decidir qué y cómo medir; por un lado tenemos la expresión de los componentes de pérdidas y por el otro están la diferenci y la relación entre los componentes serie y paralelo.

Factor de almacenamiento, D y Q

Una característica muy importante de una inductancia o de un capacitor, es la relación entre la resistencia y la reactancia, o la relación entre la conductancia y la susceptancia.

Estas relaciones se llaman factor de disipación D y su recíproco, el factor de almacenamiento o de sobretensión Q. Se los puede ver en la figura 2, definidos en función del ángulo de fase ø y del ángulo de pérdida δ. El factor de disipación es directamente proporcional a la energía disipada, y el factor Q a la energía almacenada, por ciclo.

El factor de potencia es:

FP = cos ø = sen δ.

Normalmente D se emplea para los capacitores y Q para los inductores. A menudo los puentes se diseñan de modo que el control para el balance reactivo está calibrado en términos de D o de Q para una frecuencia determinada, generalmente 1000Hz.

El factor de pérdidas, que se usa para especificar las propiedades de los dieléctricos de los capacitores, es el producto KD de la constante dieléctrica y el factor de disipación.

Componentes serie y paralelo

La impedancia de cualquier dispositivo puede expresarse, ya sea, en términos de sus componentes serie, o de sus componentes paralelo. Fig. 3. Uno no puede decir, con una simple medición, si los elementos reactivos y resistivos están en serie o en paralelo. Sin embargo, cualquiera sea la configuración física, los mismos pueden expresarse como:

1) Componentes expresados como impedancia serie.

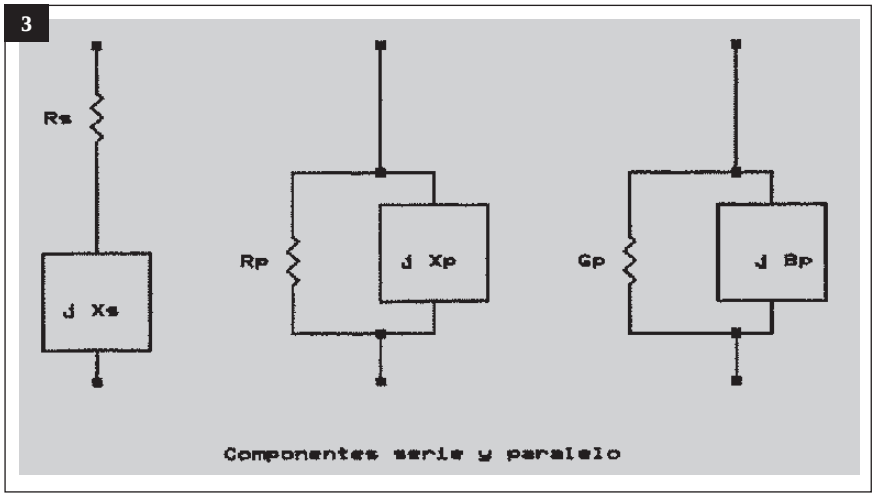
2) Componentes expresados como impedancia paralelo.

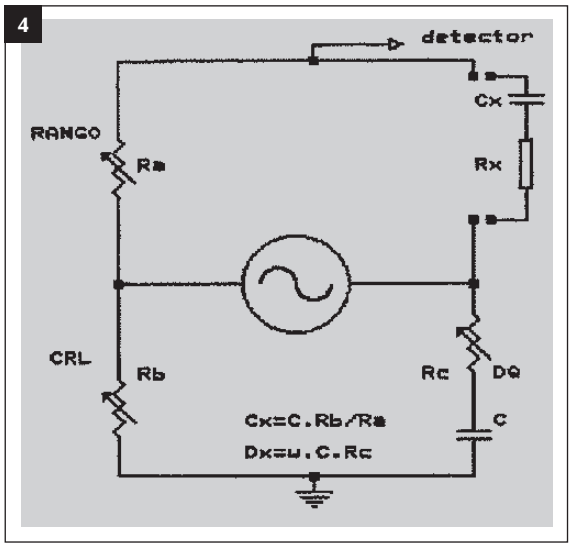
3) Componentes expresados como admitancia.

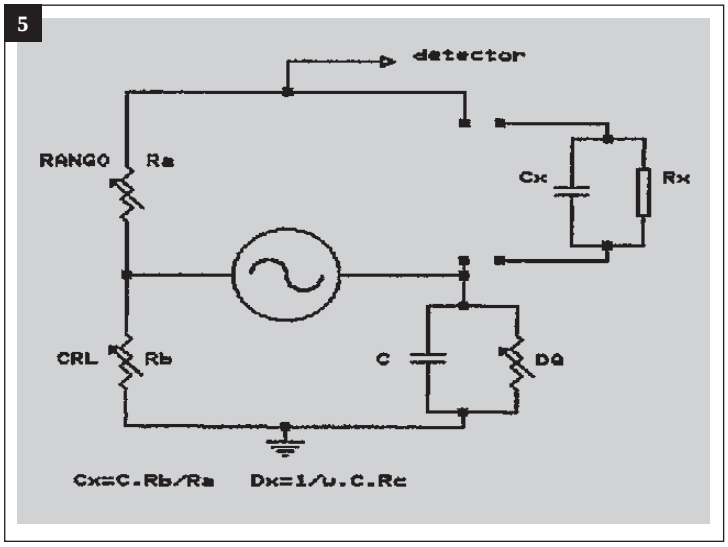
La elección es una cuestión de conveniencia, y se adoptará el que sea más conveniente para la resolución del problema de medición que haya que resolver.

Mientras se puede, con facilidad, calcular la componentes serie, conocidos los componentes en paralelo y viceversa, hay instancias en las que sólo una da

3







información útil. Por ejemplo, un circuito paralelo cerca de la resonancia tendrá que ser medido en términos de sus componentes paralelos. Si en la pérdida de un capacitor predomina la resistencia serie, los parámetros serie son los apropiados; si, por otra parte, la pérdida se produce en el dieléctrico, los paralelos son los más convenientes.

Consideremos que cuando D es de alrededor de 0.1, la diferencia entre la capacidad serie y la capacidad paralelo es del 1%. Por esto no se exige mayor precisión, cuando se miden capacitores con pérdidas. Es el caso de los electrolíticos.

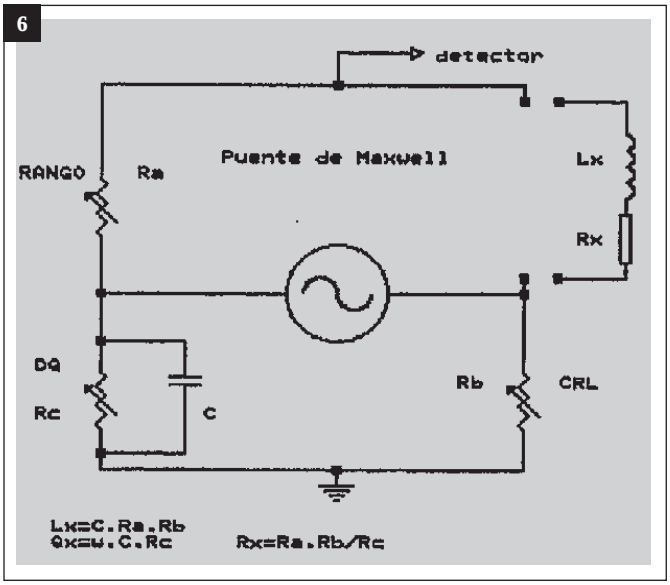
Veamos ahora una breve reseña de los circuitos de puentes más usados en la práctica.

Tenemos primero, el puente original de Wheatstone que ha permanecido inalterable a través de los años, sólo que se han refinado sus componentes y se tiene ahora mayor exactitud y sensibilidad. Figura 1.

La medida de la capacidad y de su resistencia de pérdida serie se puede apreciar en la figura 4, junto con sus ecuaciones de equilibrio.

En la figura 5 vemos el circuito de un puente que mide la capacidad y su resistencia de pérdida en paralelo.

En todos estos diagramas la resistencia marcada RANGOS es variable en pasos múltiplos de 10. La CRL lleva un dial calibrado, y en él se puede leer directamente el valor del componente medido. El marcado DQ lleva un dial calibrado en valores de D y/o Q a 1000Hz.



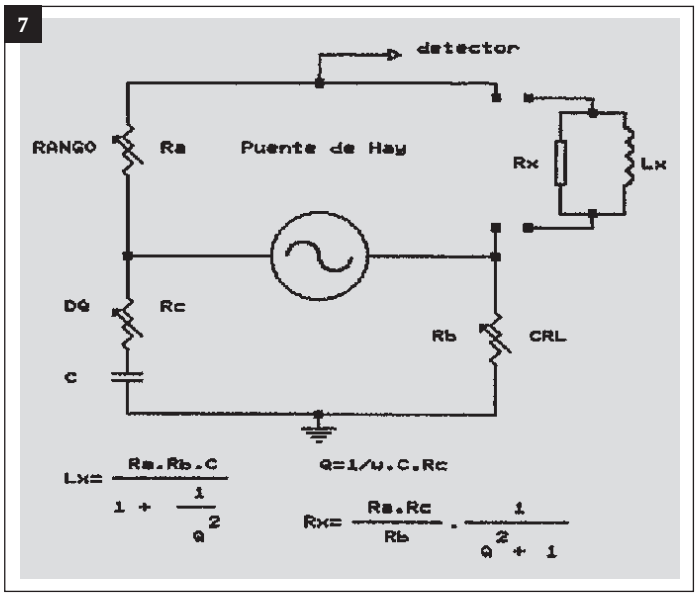
El **puente de Maxwell**, de la figura 6, compara una inductancia con un capacitor y dos resistencias. Este puente es particularmente adecuado para la medición de inductancia, puesto que los capacitores son patrones de reactancia más perfectos que las inductancias.

Otra disposición empleada para la medición de bobinas, es la indicada en la figura 7. Este se conoce como ***puente de Hay***. También compara una inductancia con una capacidad, pero se diferencia del puente de Maxwell en que la resistencia asociada con la capacidad patrón está en serie en lugar de en paralelo. Un inconveniente de este puente es que la ecuación que da el equilibrio para la inductancia, tiene el divisor :

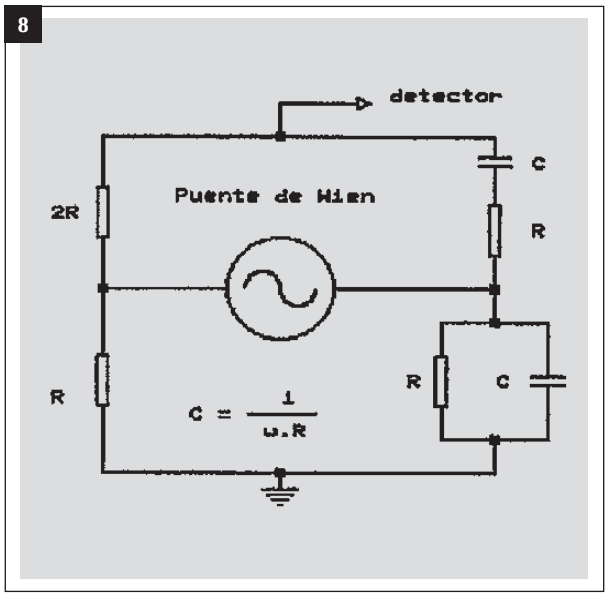
$$\frac{1}{1 + \frac{1}{Q2}}$$

El equilibrio depende entonces del Q de la bobina y también de la

7



8



frecuencia. entonces no se puede calibrar el dial CRL en forma directa, excepto cuando el Q es elevado. Con Q = 10 el error es del 1 %; para Q = 30, sólo del 0.1 %. Por esta razón se usa el puente de Maxwell en lugar del de Hay para la medición de bobinas de bajo Q.

El **puente de Wien** de la figura 8, mide capacidad en función de resistencia y frecuencia. En el pasado se utilizó para la medición de frecuencias en el rango de audio y actualmente es el circuito básico de muchos osciladores de audio.

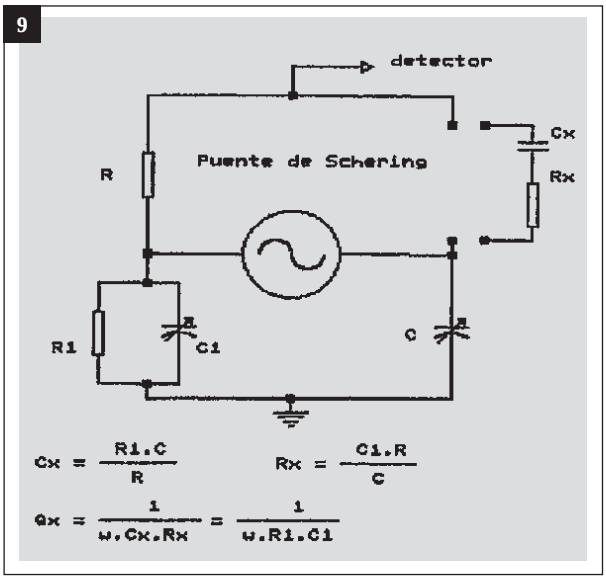
El **puente de Schering**, figura 9, se usa mucho para la medición de la capacidad y del factor de potencia de los capacitores. Para una relación dada R1/R de las ramas resistivas del puente de Schering, la capacidad desconocida es directamente proporcional a la capacidad patrón C, lo que permite que este último se calibre directamente en valores de la capacidad desconocida, independientemente de las pérdidas. Al mismo tiempo, el Q del capacitor en prueba queda determinado solamente por la frecuencia y por el valor de la capacidad C que se necesita para lograr el equilibrio. El puente de Schering es muy apropiado cuando se desea una determinación precisa del factor de disipación.

Hasta ahora hemos visto distintos tipos de puentes. pero todos ellos con una configuración similar, todos tienen cuatro ramas, y el oscilador que los alimenta está simbolizado por una sinusoide y con la masa del detector en un vértice del puente, y el vivo al otro vértice. Es evidente que sólo un vértice del puente puede conectarse a tierra, que al mismo punto se conecte el detector o el generador es sólo una cuestión de conveniencia, pero uno de los dos, detector o generador debe estar flotante.

El generador es simplemente un oscilador de audio, generalmente de 1kHz y con baja distorsión. La baja distorsión es importante, pues algunos tipos de puentes son sensibles a la frecuencia, a sea que se equilibran para la fundamental pero no para sus armónicas, entonces éstas enmascaran el punto de equilibrio y pueden inducir a error. La potencia de salida no tiene que ser excesiva para no dañar a los componentes internos del puente.

El detector tiene que ser un amplificador selectivo y sintonizado a la misma frecuencia que el

9

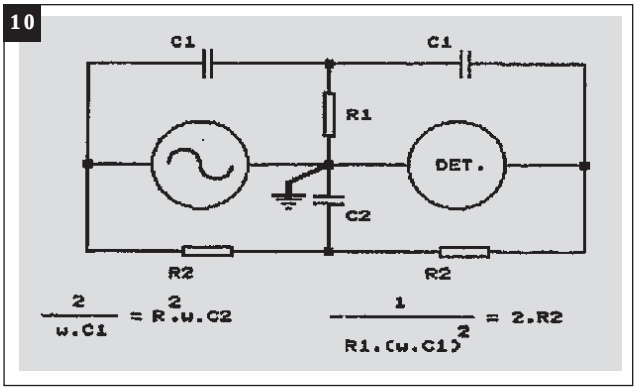


generador, con un muy bajo nivel de ruido, y con mucha ganancia. La selectividad es importante, pues le permitirá discriminar entre la fundamental que desaparece en el momento del equilibrio, y las armónicas que no lo hacen.

Una amplificación elevada tiene dos ventajas; una, no es necesario suministrar una gran potencia al puente, y la otra, es que permite detectar muy pequeños cambios en los elementos variables del puente, y conseguir así una buena discriminación en la medida del componente a evaluar.

Cuando, tanto el generador como el detector tengan que estar ambos a masa, uno de los dos se tendrá que conectar al puente mediante un transformador de diseño especial, sobre todo en lo que respeta a sus blindajes. Mencionemos al pasar que los puentes deben estar blindados y que sus ramas poseen blindajes individuales, de este modo se reemplazan capacidades parásitas variables y desconocidas, por capacidades que también son parásitas pero fijas, lo que hace que en algunos casos no afecten la medición, o que se tenga en cuenta su efecto al calibrar los patrones internos, o que puedan medirse, y así conocer su magnitud y si ella afecta o no, el valor del componente que estamos midiendo.

10

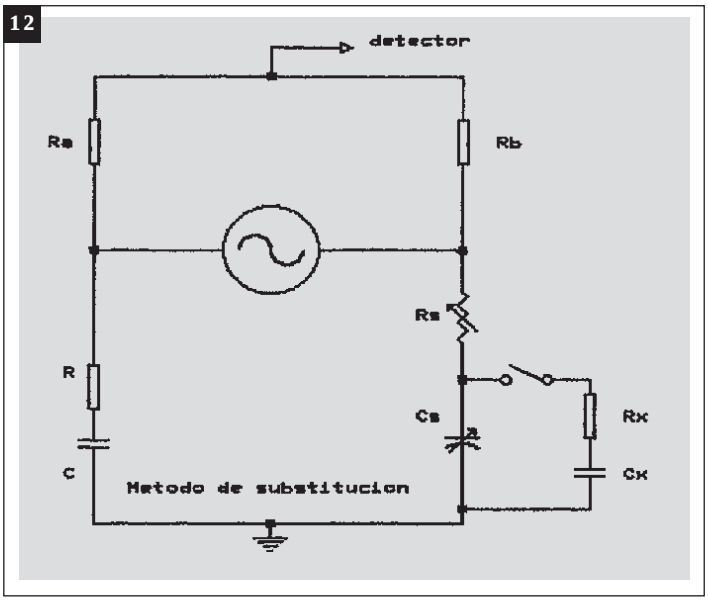


Veremos a continuación otros tipos de puentes, que responden a topologías distintas de las vistas hasta ahora, y que tienen, a veces, usos especiales.

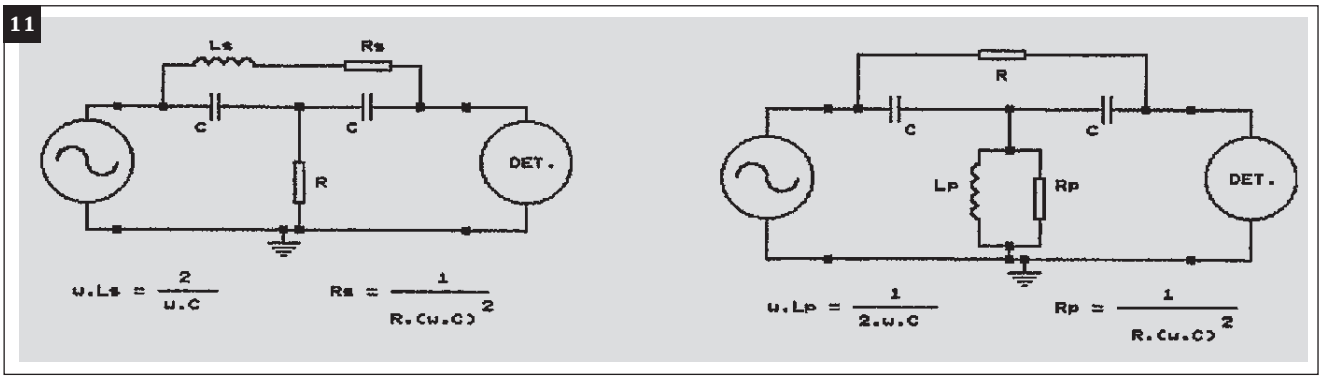
Tenemos el puente llamado en doble T y también los llamados en T puenteada, junto con sus ecuaciones de equilibrio. figuras 10 y 11. Tienen la ventaja de permitir que tanto el puente, como el generador y el detector tengan un punto de masa común. No es necesario entonces el transformador blindado especial y se simplifican los problemas de blindaje.

En todos los tipos de puentes aquí mencionados, se puede emplear un método llamado de sustitución. El principio del mismo puede comprenderse sin dificultad, si se examina la figura 12. El condensador variable patrón Cs y la resistencia patrón Rs están en este caso conectados a la rama patrón del puente. Con la capacidad desconocida desconectada, se equilibra el puente como de costumbre. Luego se

12



11



conecta CxRx en paralelo con Cs' , y se reajustan Cx y Rx hasta restablecer el equilibrio. La capacidad medida es la diferencia entre las dos lecturas de Cs', sin y con la impedancia incógnita.

Por último, pero no por eso menos importante, tenemos el llamado **puente a transformador o de acoplamiento inductivo**. La figura 13 nos muestra un puente a transformador elemental. La semejanza en la topología con el puente de Wheatstone es evidente, lo que no es tan fácil, es apreciar sus ventajas.

Si los brazos de relación fueran resistores o capacitores, sería necesaria una cantidad de e-llos para que el puente tenga un rango amplio, pero usando un transformador con derivaciones a, por ejemplo, 1, 10, 100 y 1.000 vueltas, un sólo resistor o capacitor sería necesario. Otra ventaja es que la exactitud de estas relaciones depende en la práctica, solamente de la geometría de los bobinados, los que son invariables, de modo que las dificultades asociadas con la estabilidad a largo plazo de los elementos patrones que necesariamente deberían formar los brazos de relación se ven eliminadas. O sea que la estabilidad con el tiempo y/o la temperatura va depender solamente de los elementos patrones.

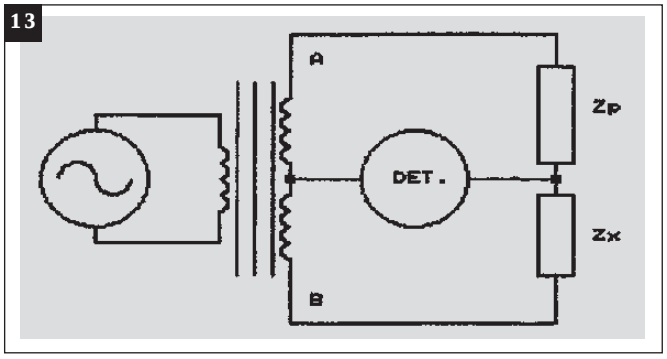
La incorporación de un segundo transformador, como se ve en la figura 14, permite un rango aún más amplio con la misma cantidad de patrones, que en el caso de un sólo transformador.

Además de los brazos de relación A y B, el transformador en el lado del detector puede tener también una relación variable en paso múltiplos de 10, hasta 1.000 veces es posible. La combinación de ambas relaciones, la del transformador conectado al generador y la del conectado al detector, puede darnos un rango de 1.000.000 a 1 con solamente un patrón. El funcionamiento del puente puede explicarse con facilidad. La tensión en A ocasiona una corriente cuando se aplica a la impedancia patrón. De igual modo, la tensión en B, desfasada en 180° de la en A, hará que circule una corriente por la impedancia desconocida. Estas dos corrientes pueden balancearse en el transformador del detector, mediante la elección de las distintas derivaciones y/o variando el valor de la impedancia patrón.

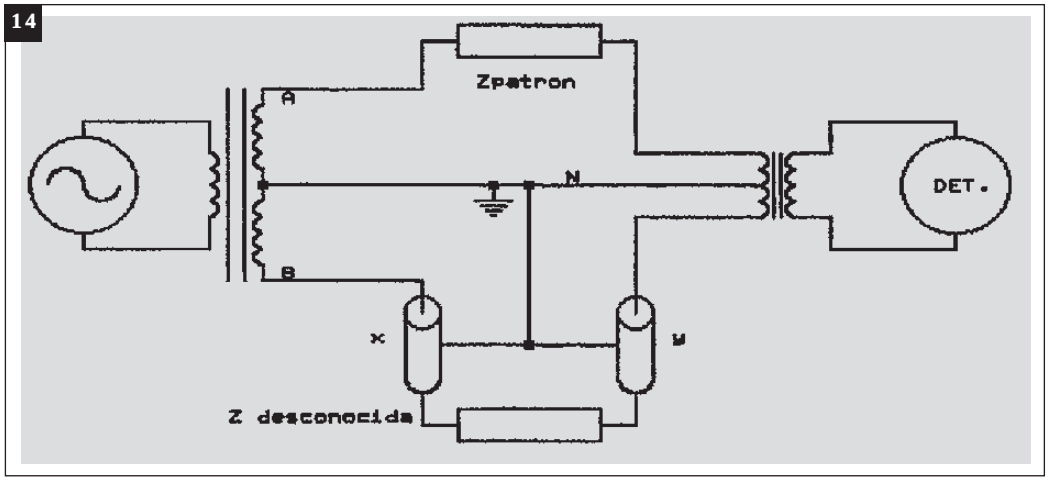
Examinando la figura 14, podemos apreciar otra característica importante de este tipo de puentes. Si una impedancia x se conecta entre los extremos del brazo de relación B, es decir entre el lado del voltaje de la impedancia desconocida y N el neutro del puente, la exactitud de la medición no se ve afectada. Esto permite que un capacitor de una fracción de picofaradio se pueda medir con toda precisión, aun al final de un par de cables coaxiales con capacidades propias de varios centenares de picofaradios. Lo que normalmente vemos en el comercio como puentes, es en realidad una combinación de varios de los circuitos que hemos visto hasta ahora.

Se selecciona uno u otro en función del componente a medir, mediante una llave selectora de función. Los más comunes son los de Wheatstone, capacidad serie, Maxwell y Hay. ✪

13



14



12ª y 13ª Jornadas de Electrónica

En ciudad de Trelew (Provincia de Chubut), se dictó el 1º de noviembre la **12ª Jornada**, consistente en un seminario y café de estudio sobre "Televisión por Cable" y "Codificación de señales". Las fotografías 1 y 2 de esta página, muestran momentos de dicho evento.

En el Cyber Café de la Nueva Era, se desarrolló el 25 de octubre la **13ª Jornada** donde, entre otros temas, se desarrolló "Control de Acceso a Edificios", "DVD" y "Controladores Industriales".

En las fotos 3 y 4 se pueden observar algunos detalles de la Jornada. Como en ocasiones anteriores, en ambos casos se sortearon premios entre los cuales había libros, soldadores, testers digitales, relojes, equipos de música, etc.

Todas las Jornadas organizadas por el Club Saber Electrónica son gratuitas para los socios del Club.

14 Jornada de Electrónica

Entre el 2 y el 6 de febrero de 1998 se llevará a cabo, en diferentes localidades de Salta y Jujuy, la 14ª Jornada de Electrónica. Quienes deseen mayores detalles, deben remitirse a Saber Electrónica Nº 122. En el próximo número publicaremos los temas a tratar en cada localidad.

Informe Sobre la DTV en Argentina

El profesor Egon Strauss, nos ha hecho llegar una serie de uinformes, a modo de avance, que tiene que ver con las señales DTV.

1) Con respecto a la asignación de canales para la experimentación con señales de DTV, la Secretaría de Comunicaciones resolvió lo siguiente:

El espectro actual asignado para las distintas bandas de televisión comprende:

Banda baja VHF: canales 2 al 6

Banda alta VHF: canales 7 al 13

Banda de UHF: 14 al 21 se utilizan para comunicaciones.

21 al 69 televisión en UHF

37 se utiliza para comunicaciones

Sobre esta base, la Comisión efectuará el estudio de factibilidad para asignar nuevos canales de DTV, para pruebas. Estos nuevos canales en DTV estarán en coexistencia con los analógicos que se emiten en la actualidad.

1

2

3

4

2) La empresa HARRIS CORPORATION, BROADCAST DIVISION comunica que 5 de las primeras 7 estaciones de DTV, aprobadas para la F.C.C. en los Estados Unidos usan equipos de transmisión, suministrados por HARRIS. Estas cinco estaciones son las siguientes:

NOMBRE DEL CANAL	NUMERO ASIGNADO	EQUIPO
WRAL - HD	CANAL 5	HARRIS SIGMA CD
KCTS - HD	CANAL 9	HARRIS SOLID STATE
WETA	CANAL 26	HARRIS SIGMA CD
WCBS	CANAL 2	HARRIS SIGMA CD
OREGON PUBLIC TV	PORTLAND	HARRIS SOLID STATE

El canal KCTS - HD está ubicado en Seatle, Washington, el canal WETA se encuentra en Washington, distrito de Columbia y WCBS está en Nueva York, Nueva York.

La firma Harris informa también que produce tres variantes de equipos de estado sólido, en diferentes tecnologías.

Existen equipos bipolares, equipos con dispositivos de carburo de silicio y otros con tecnología LDMOS.

Estos equipos de transmisión se fabrican en todas las frecuencias, tanto en la banda de VHF, como en UHF y también en una amplia gama de potencias, desde equipos de baja potencia hasta equipos de alta potencia. El modelo CD-1 de HARRIS cumple con todos los requisitos de las normas S-VSB, de banda lateral vestigial, de las normas de la GRAND ALLIANCE.

3) En las reuniones de la Comisión Especial de la Secretaría de Comunicaciones se llegó a las siguientes conclusiones, por ahora en forma extraoficial.

3.1) A la brevedad se tratará de obtener equipos de transmisión en los Estados Unidos para poder efectuar las experiencias del caso con respecto a transmisiones experimentales en DTV.

3.2) Se prevé que algunas de estas transmisiones experimentales se efectuarán en algún canal intermedio (8, 10 ó 12) para verificar la existencia o no de interferencias entre canales adyacentes, donde uno de los canales es analógico y otro es digital.

3.3) Se considera posible que algunos sistemas de televisión por cable usarán el servicio de DTV con una definición convencional y no con alta definición. Esto sucede justamente para poder ubicar tres canales digitales de definición convencional en un canal de HDTV. La decodificación necesaria se hará en el domicilio del usuario dentro de la misma caja de decodificación del servicio de cable codificado.

3.4) Se calcula que el tiempo de transición analógico-digital será del orden de los diez años. Sin embargo para los técnicos de TV será imprescindible estudiar el sistema digital de inmediato para estar en condiciones de poder atender los múltiples equipos digitales que aparecerán en el mercado (televisores, reproductores de DVD, camcorder y otros).

4) El presente informe se centra en las últimas novedades en Radio Digital que disponemos y que es parte del conjunto de novedades en el terreno digital con las cuales nos espera el año 1998.

Se destinó una parte de las bandas satelitales de radio y TV a las señales denominadas banda "MULLET". Estas señales transmiten los programas de radio FM digital en forma directa a los usuarios, desde luego con la calidad digital del CD (Compact Disc) y con destino directo e inmediato a los usuarios. Ya se puso en órbita un satélite para este servicio, llamado MBA, en octubre de 1996 para abarcar parte del continente africano. Ahora, en julio de 1998, se piensa lanzar dos satélites MBA más en órbitas específicas para Sudamérica. Las señales de estos dos satélites podrán ser captadas por pequeños y económicos receptores de radio MBA, desarrollados por la industria japonesa y que permitirán a los usuarios la recepción de las señales MBA en forma directa desde el satélite. En este ambicioso proyecto intervienen varias firmas, tales como Hitachi, JVC, Matsushita y Sony, que lanzarán sus receptores MBA al mercado en coincidencia con la puesta en marcha de los satélites MBA. Parece que para 1998, el servicio digital de radio MBA será un hecho.

A los Lectores

Roldán, Gustavo (Concepción, Tucumán)
Andrada, Carlos Virgilio (Alta Córdoba, Cba.)
Abod, José Carlos (Gral. Levalle Córdoba)
Yalis Sale, Alejandro (Avellaneda, Bs. As.)
Perafán, M. S. (Moreno, Bs. As.)
Casimiro, Miguel A. (San Martín, Jujuy)
Bardelli, Rolando (Villa Regina, Río Negro)
López, Carlos Fabián (Santa Fe)
Huaier, Alfredo (San Miguel de Tucumán)
Quispe, Roberto (San Salvador de Jujuy)
Zammer, Mario (Reconquista, Sta. Fe)
Velázquez, Rubén (Reconquista, Sta. Fe)
Cargnelutti, Raúl (Reconquista, Sta. Fe)
Savón, Juan (sin dirección)
Canteros, Sebastián Marcelo (Socio 1842)
Peralbon, Omar (Montevideo, Uruguay)
Gentilini, Román (Oncativo, Cba.)
Reimondo, Gustavo (Capital Federal)
Vega Mariana y Porro Magdalena (Cap. Fed.)
Agüero, Arturo O. (Balcarce, Bs. As.)
Medrano, José Alfredo (Mar del Plata, Bs. As.)
Müller, Federico (Bahía Blanca, Bs. As.)
Gálvez, Nélida (Bahía Blanca, Bs. As.)
Romero, Blas Ramón (Las Lajitas, Salta)
Sallustio, Francisco L. (Gral. Rodríguez, Bs. As.)
Chávez, Oscar (La Plata, Bs. As.)
Pogorzelec, Marcelo G. (Quilmes O., Bs. As.)
Sacco, Andrés (Mar del Plata, Bs. As.)
Lancellotti, Donato Rosario (Sta. Fe)
del Busto, Gustavo Zapala (Neuquén)
E. R. A. (Santa Fe)
Campos, José Luis (San Pedro de Jujuy)
Chatard, Raúl E. (Rivadavia, San Juan)
Giménez, Carlos A. (José C. Paz, Bs. As.)
Virgilio, Silvio E. (Rosario, Santa Fe)
Costa, Sebastián Adolfo (Bahía Blanca)
Kariz, Oscar (I. Casanova, Bs. As.)
Prado, Adrián B. (Cap. Fed.)
Cano, José Guillermo (Catamarca)
Rodríguez, Miguel Escobar (Bs. As.)
Fernández, Martín Berazategui (Bs. As.)
Palavecino, Homero A. (Montevideo)
Martínez, A. (Tucumán)
Yocco Saborido, Raúl O. (Canelones, Uruguay)
Arce, Fernando (La Rioja)
Arranz, Julio (Cap. Fed.)
Mamani, Jorge E. (Vicente López, Salta)

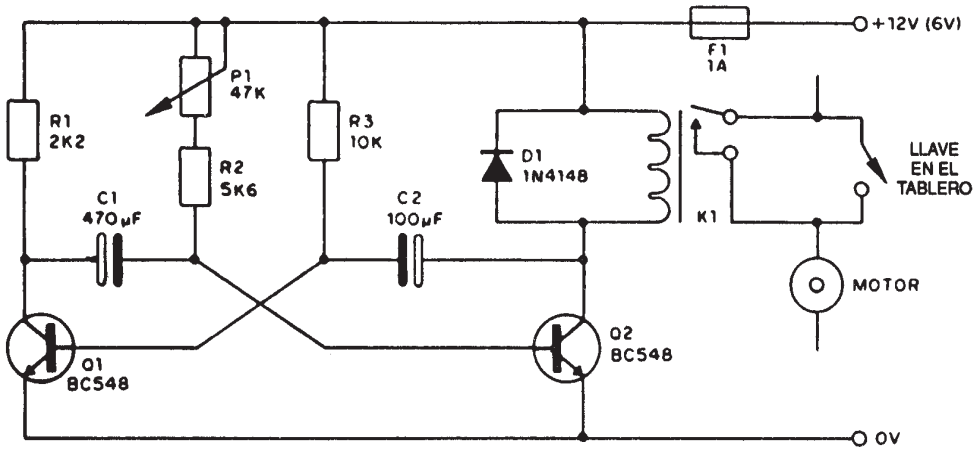
Hemos recibido sus consultas y ya despachamos las respuestas por correo, las restantes serán respondidas a la brevedad. ✪

Fichas coleccionables que se publican mensualmente, con circuitos prácticos de fácil montaje. La colección consta de 180 circuitos analógicos y digitales. Recorte las fichas y enmíquelas, o saque copias para pegarlas en cartulina.

CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 179 - SABER Nº 126

INTERVALADOR PARA LIMPIAPARABRISAS

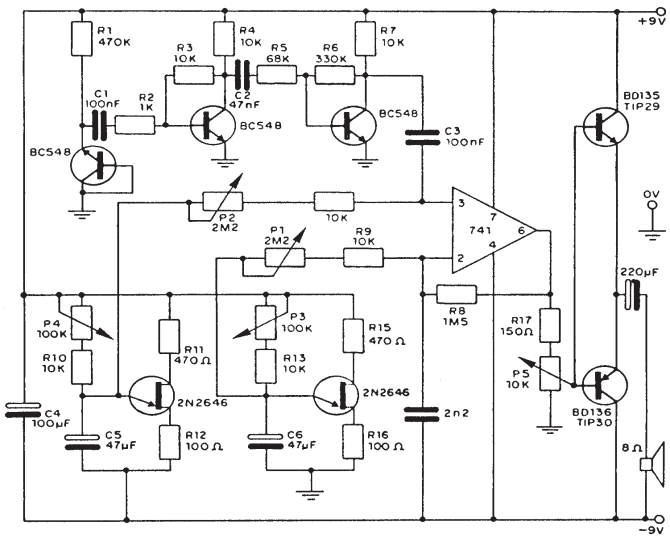
Este intervalador para limpiaparabrisas puede ser usado en vehículos de 6 ó 12V, depende del relé MC2RC1 para 6V y MC2RC2 para 12V. El ajuste del tiempo se hace en P1 y la conexión de los contactos del relé se hace en paralelo con el interruptor del panel. El fusible F1 protege el sistema.



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 180 - SABER Nº 126

SIMULADOR MARINO

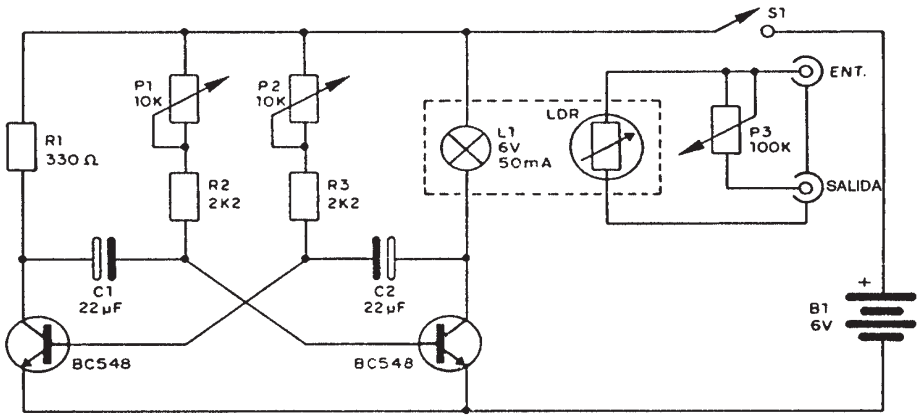
Los osciladores unijuntura modulan el ruido blanco aleatoriamente y producen el efecto de las olas que rompen, con buen volumen, en un parlante. La fuente debe ser simétrica y tenemos los siguientes ajustes: P1, P2 - profundidad de modulación, P3, P4 - frecuencia de las "olas", P5 - ajuste del punto de funcionamiento del amplificador (volumen).



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 181 - SABER Nº 126

FOTOVIBRATO

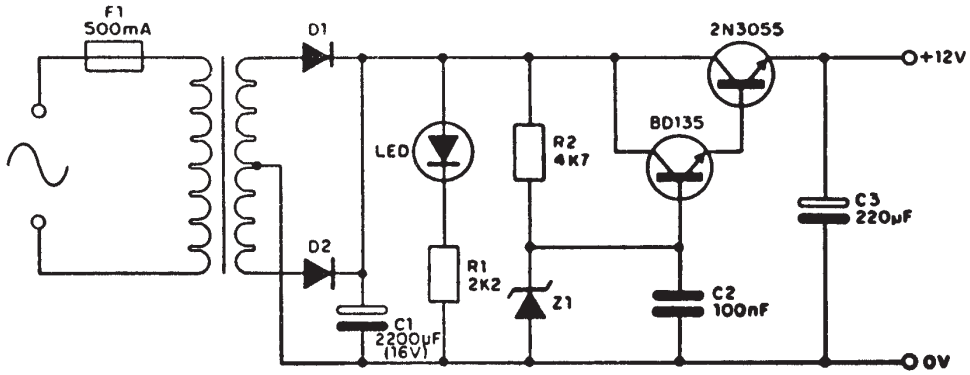
La profundidad del efecto es controlada en P3 y la frecuencia tanto en P1 como en P2. El LDR debe ser montado en un tubo opaco, juntamente con L1 que es una lámpara de 6V, para el máximo 50mA como la 7121D. Los cables de entrada y de salida deben ser blindados.



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 182 - SABER Nº 126

FUENTE PARA AUTOESTEREO

El transformador debe tener una corriente de 4A y tensión de 12V. Los diodos son de silicio para 50V x 4A o más, y el transistor 2N3055 debe montarse en un buen disipador de calor. El zener es el lBZX79C13V, ya que hay una caída de tensión en los transistores y hasta incluso el BZX79C15V cuando la salida esté alrededor de 13,6V.



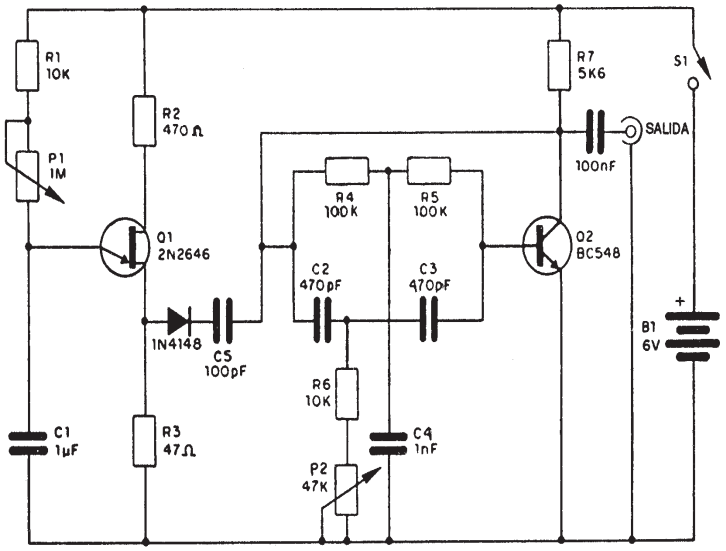
Fichas coleccionables que se publican mensualmente, con circuitos prácticos de fácil montaje. La colección consta de 180 circuitos analógicos y digitales. Recorte las fichas y enmíquelas, o saque copias para pegarlas en cartulina.

Fichas coleccionables que se publican mensualmente, con circuitos prácticos de fácil montaje. La colección consta de 180 circuitos analógicos y digitales. Recorte las fichas y enmíquelas, o saque copias para pegarlas en cartulina.

CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 183 - SABER Nº 126

CAMPANA ELECTRONICA

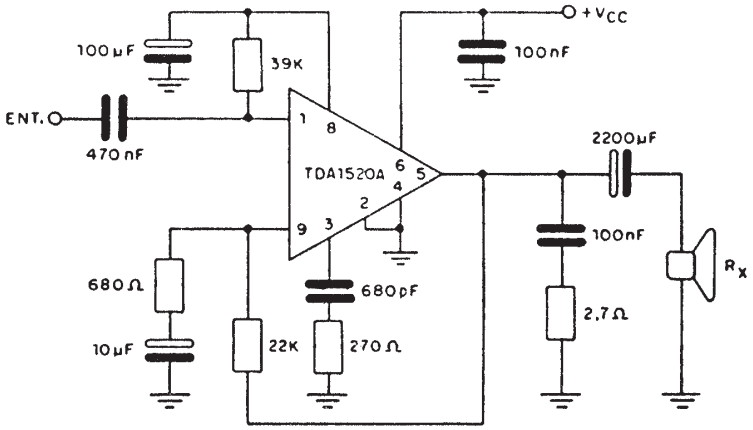
Este oscilador modulado produce sonido de timbre o campanilla y debe ser conectado en la entrada de cualquier amplificador. El sonido amortiguado del doble T para el efecto de campanita es ajustado en P2 y la frecuencia de modulación en P1. Los capacitores del doble T (C2, C3 y C4) pueden ser alterados para modificar el timbre.



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 184 - SABER Nº 126

AMPLIFICADOR DE 13W

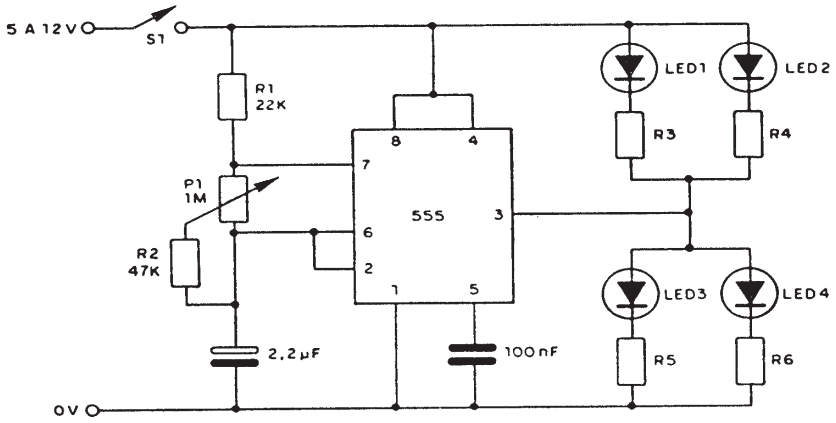
Con una tensión de alimentación de 36V, la potencia en carga de 4 ohm es de 16 watt y con 40 volt, en carga de 8 ohm, la potencia es de 13,8 watt. La corriente máxima en el primer caso es de 870mA y en el segundo de 600mA. Estos valores deben ser tenidos en cuenta principalmente para el dimensionamiento de la fuente.



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 185 - SABER Nº 126

SEÑALIZADOR A LED DOBLE

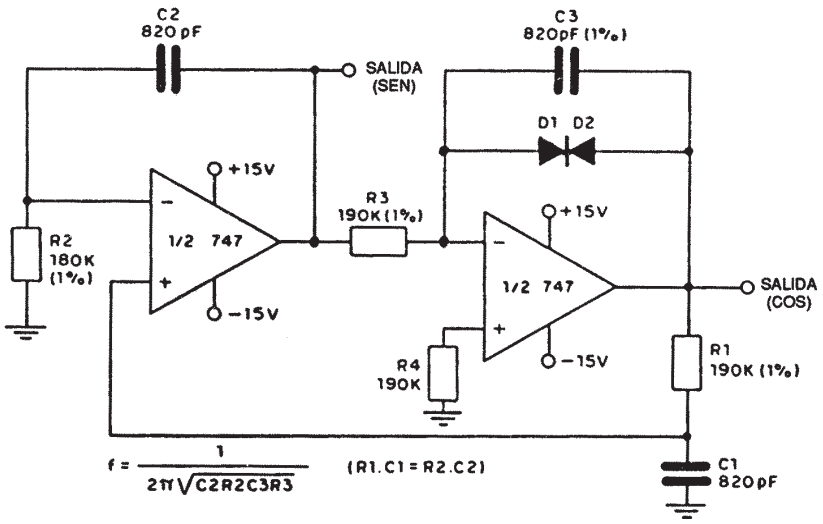
Este circuito encuentra aplicaciones en modelismo (ferromodelismo, nautimodelismo, etc.) y su frecuencia es controlada en P1. Los resistores de R3 a R6 tienen valores que dependen de la tensión de alimentación. Para 5 ó 6 volt son de 220 ohm, para 9V son de 330 ohm y para 12V de 560 ó 680 ohm. El electrolítico puede tener valores entre 1 y 10µF según la frecuencia deseada.



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 186 - SABER Nº 126

OSCILADOR DE CUADRATURA

Este oscilador posee dos salidas que son desfasadas en 180 grados (función seno y coseno) y debe ser alimentado con fuente simétrica. Se usa un amplificador operacional doble y su eficacia depende de la precisión de los capacitores y resistores.



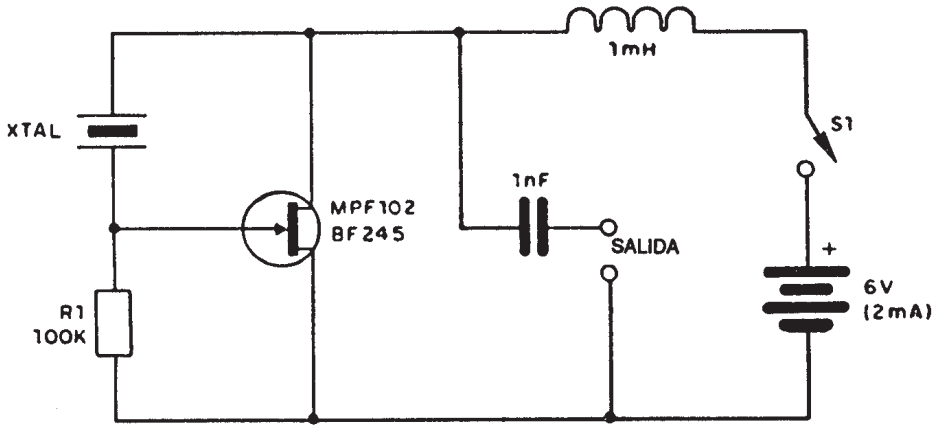
Fichas coleccionables que se publican mensualmente, con circuitos prácticos de fácil montaje. La colección consta de 180 circuitos analógicos y digitales. Recorte las fichas y enmíquelas, o saque copias para pegarlas en cartulina.

Fichas coleccionables que se publican mensualmente, con circuitos prácticos de fácil montaje. La colección consta de 180 circuitos analógicos y digitales. Recorte las fichas y enmíquelas, o saque copias para pegarlas en cartulina.

CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 187 - SABER Nº 126

OSCILADOR CON FET A CRISTAL

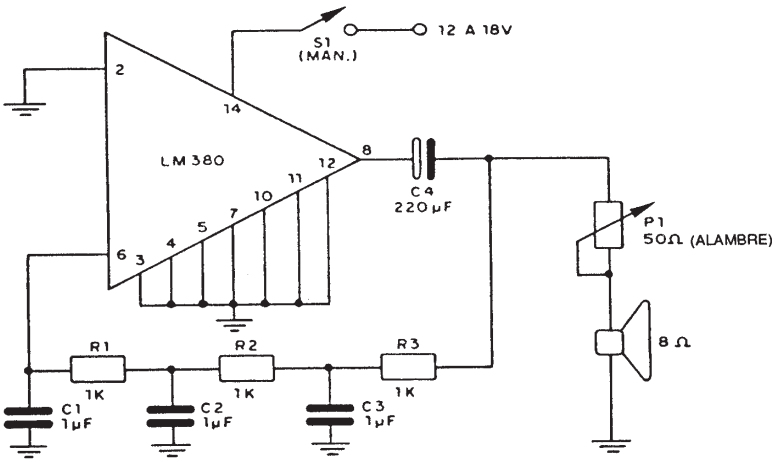
Este simple oscilador no sintonizado usa solamente un FET de canal N y su frecuencia depende exclusivamente del cristal usado. También pueden hacerse experimentos con FETs de canal P con la inversión de polaridad de la fuente.



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 188 - SABER Nº 126

OSCILADOR TELEGRAFICO INTEGRADO

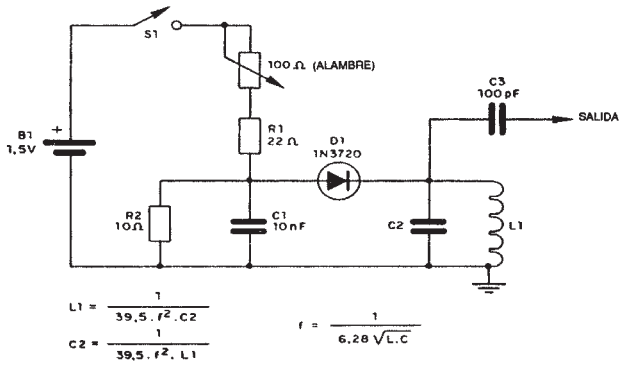
La frecuencia de este oscilador es dada por R1, R2, R3 y por C1, C2 y C3, que pueden ser alterados en una buena banda de valores. P1 es el control de volumen, deberá usarse obligatoriamente un potenciómetro de alambre. S1 es el manipulador.



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 189 - SABER Nº 127

OSCILADOR CON DIODO TUNEL

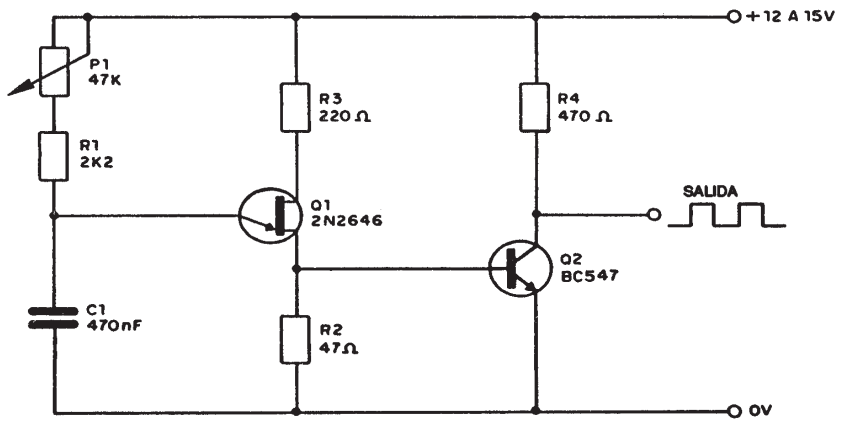
La característica de resistencia negativa del diodo túnel puede aprovecharse para producir frecuencias hasta 1,6GHz. La bobina L1 en conjunto con C2 determina la frecuencia de operación, que deberá estar de acuerdo con las fórmulas dadas. El punto de oscilación es ajustado en el potenciómetro de 100 ohm que debe ser de alambre. C2 debe ser del tipo adecuado para operación en frecuencias altas, como por ejemplo mica plateada



CIRCUITOS PRACTICOS
FICHA Nº 190 - SABER Nº 127

GENERADOR RECTANGULAR CON UNIJUNTURA

Una forma de onda que se aproxima a la rectangular se obtiene con este circuito unijuntura. La frecuencia depende básicamente de C1 y se ajusta con P1. Los resistores son de 1/8W y la alimentación puede estar entre 12 y 15V. Alteraciones en R3 y R4 pueden ayudar a obtener una forma de onda más próxima a la rectangular en función del transistor Q2.



Fichas coleccionables que se publican mensualmente, con circuitos prácticos de fácil montaje. La colección consta de 180 circuitos analógicos y digitales. Recorte las fichas y enmíquelas, o saque copias para pegarlas en cartulina.

TDA2002

Las fichas interactivas son documentos coleccionables, con información ampliada en nuestra página WEB (WEBSITE), cuyos sitios son los siguientes: **<http://www.quark.com.br/argentina>** *o* **<http://www.cybernomo.com/scm/notas/control.html** o **<http://www.saberelectronica.com.ar>**. *Quienes deseen saber cómo funciona este sistema, deben recurrir a Saber Electrónica Nº 121 y 122.*

El TDA2002 es un circuito integrado de audio de potencia, especialmente diseñado para aplicaciones en autorradios con gran capacidad de manejo de corriente que llega a los 3,5A. Una propiedad interesante es que permite el manejo de cargas de bajo valor (desde1,6Ω), con lo cual se consigue una potencia de salida superior a 15W en configuración puente.

Con una carga de 2Ω se consigue una potencia de 6W por canal cuando se lo alimenta con una tensión de 12V, tienen una distorsión inferior al 10%. Cuando la carga es de 4Ω, con la misma tensión de alimentación y en configuración puente, la potencia supera los 12W. Es un circuito integrado de alta confiabilidad que ofrece, además, alta seguridad durante la operación, dado que posee protección contra:

- *Cortocircuitos entre salidas y masa.*
- *Sobrecalentamiento del chip.*
- *Circuito abierto.*
- *Inversión de polaridad.*
- *Excesiva tensión de alimentación (máximo = 30V).*

Este circuito integrado posee un uso muy flexible, dado permite el uso o no de un circuito boostrap, se puede ajustar la ganancia y programar el ancho de banda de operación.

Otra ventaja adicional es que puede construirse un dispositivo compacto con bajo costo, dada la poca cantidad de componentes externos necesarios y permite un montaje sencillo porque no necesita una conexión eléctrica entre el disipador del encapsulado y la placa de circuito impreso (el montaje se realiza con un tornillo).

El TDA2002 posee un circuito de protección que opera cuando se detecta sobre el terminal de alimentación una señal determinada. Protege el integrado de picos de hasta 40V, pero si desea aumentar el rango de tensión de protección, se puede colocar, en serie con la pata 5, un filtro.

Con este filtro se impide la ación de pulsos repetitivos de hasta 120V con una duración de 2ms.

De todos modos, la tensión continua de alimentación para que pueda operar la protección, no debe sobrepasar los 18V.

Amplificador de 7W

En nuestro país, el TDA2002 comenzó a cobrar popularidad hace algo más de una década, pero aún en la actualidad no se lo ha explotado en todas sus posibilidades.

A los fines de facilitar el montaje, damos a continuación el detalle de los terminales de este componente:

Pin 1	*entrada no inversora*
Pin 2	*entrada inversora*
Pin 3	*masa (tierra)*
Pin 4	*salida*
Pin 5	*+Vcc (tensión de fuente)*

En la figura 1 se muestra el circuito eléctrico de un amplificador de 7 watt, apto para uso en automotores, ya que se alimenta con una tensión de 12 volt.

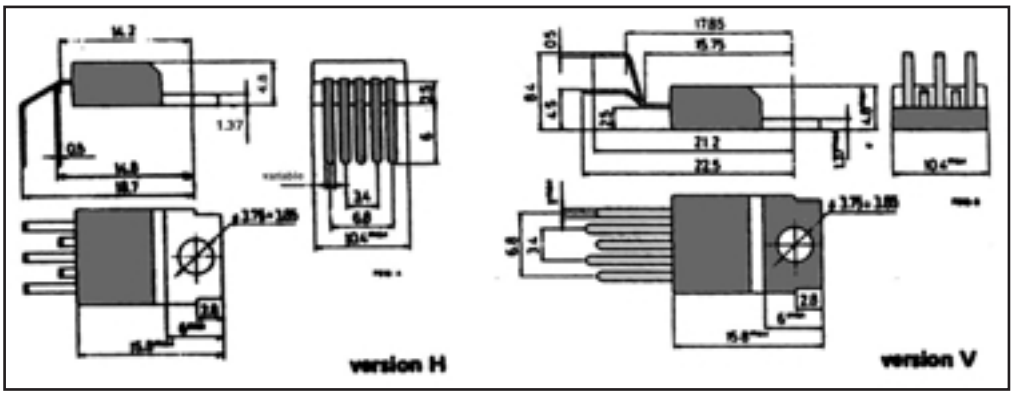
Amplificador de Buen Rendimiento

En la figura 2 se reproduce el circuito eléctrico de otro amplificador con TDA2002, en el cual se puede calcular el valor de Cx apropiado, en función de la frecuencia de corte (B) elegida.

En el lazo de realimentación, tanto Cx como Rx se calculan:

$$Cx = \frac{1}{2.p.B.R1}$$

$$Rx = 20 \,.\, R2$$



Donde es posible calcular los valores de estos componentes y luego elegir los calores comerciales más aproximados.

Amplificador de Bajo Costo

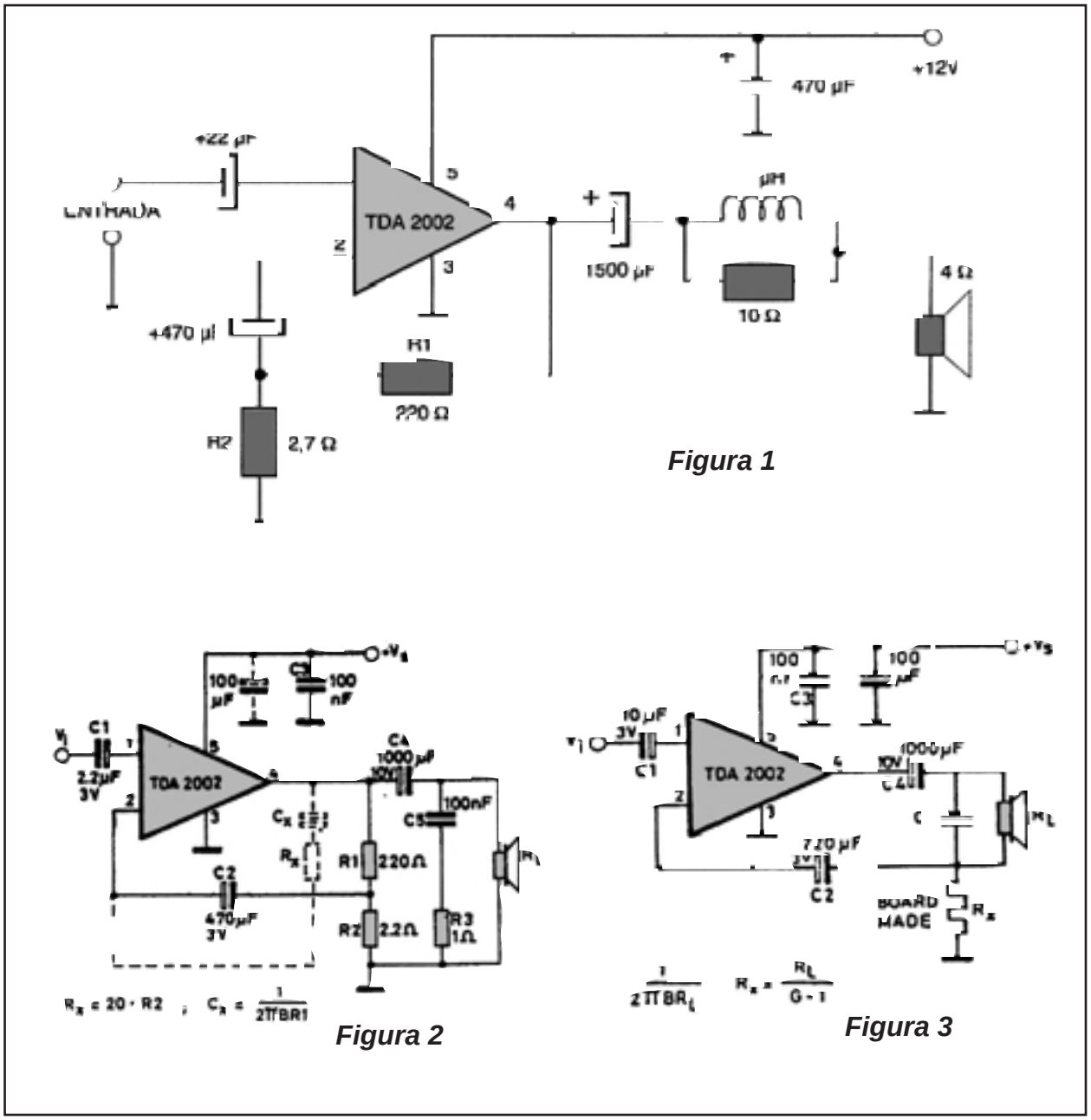
En la figura 3 se da el circuito eléctrico de un amplificador que puede ocupar un espacio muy reducido, debido a que posee pocos componentes externos, lo que lo hace económico.

Si bien no hay componentes críticos, se deben calcular tanto Cx como Rx para obtener buena estabilidad con eficiencia para una ganancia de tensión determinada.

Para conocer el valor de estos componentes, se deben hacer los siguientes cálculos:

$$Cx = \frac{1}{2.p.B.RL}$$

$$Rx = \frac{RL}{G - 1}$$

Donde B es la frecuencia de corte del equipo y G, la ganancia de tensión deseada.

Rx se suele construir manualmente y se utiliza alambre comercial para la construcción de resistencias. Como es un valor muy bajo, se suele bobinar el alambre de resistencia sobre un resistor comercial de 1MΩ.